یعنی اس ۵۸۰۰۰۰/۲۳۶۰۵۰۰۰ امیل = ۰٫۶۳۹ میل ہوگا اور مدار کا قطر یعنی دو چند نصف قطر ۴۸۰۰۰۰ میل ہے اس سے معلوم ہوا کہ ب س = (۰٫۶۳۹)^۲/۴۸۰۰۰۰ میل = ۰٫۰۰۱۳۷ میٹر

پس جس تناسب کا ذکر اوپر ہوا ہے اسکی صورت یہ ہوگی کہ کشش زمین کا زور چاند پر اس زور کشش ثقل سے جو روئے زمین پر ہے وہ نسبت رکھتا ہے جو ۰٫۰۰۱۳۷ میٹر رکھتا ہے ۴٫۹ میٹر سے یعنی جیسے ۱/۳۶۰۰ نسبت رکھتا ہے یہ امر واقعی ہے کہ زمین کی کشش ثقل کا زور چاند کی سطح بالا پر ۱/۳۶۰۰ حصہ روئے زمین کی کشش کی نسبت ہے۔ زمین سے چاند بہ نسبت روئے زمین کے ساٹھ گنا زیادہ دور ہے۔ پس اگر قانون جسکو نیوٹن صاحب نے بیان کیا صحیح ہو تو زمین کی کشش ثقل کا زور سطح ماہ پر ۱/(۶۰)^۲ اس کشش ثقل کے زور کا ہو جو روئے زمین پر ہے ۱/(۶۰)^۲ = ۱/۳۶۰۰ اگر نیوٹن کا قانون صحیح ہو تو یہی تناسب ہونا چاہئے اور ہم نے اوپر ثابت کر دیا کہ حقیقت میں یہی تناسب ہے تو اس سے ثابت ہوا کہ چاند کے باب میں نیوٹن کا قانون کشش صحیح ہے اور اسی طرح اسکا صحیح ہونا اور اجرام نظام شمسی سے ہر ایک کے باب میں آفتاب کو جسم کشندہ لے کر ثابت ہو سکتا ہے +

(۳۸) پس تمام عالم میں کشش عامہ کا یہ قانون عظیم جاری ساری ہے کہ ہر ایک مادی چیز دوسری مادی چیز کو اپنی طرف کھینچتی ہے جو تناسب بالاشتراک اجسام کشندہ و کشیدہ کی جرمیتوں میں اور تناسب تبادل معکوس فاصلوں کے مربعوں کے درمیان ہے۔

اس قانون کی توضیح کے لئے فرض کرو کہ دو جسم ہیں جنمیں سے ہر ایک کی جرمیت پیمانہ واحد کی برابر ہے اور انکے درمیان فاصلہ بھی بقدر پیمانہ واحد ہے اور انمیں کشش بھی بقدر پیمانہ واحد ہے

(۱) اگر ایک جسم چھ گنا ہو جائیگا تو کل اسکی کشش بھی چھ گنی ہو جائیگی۔

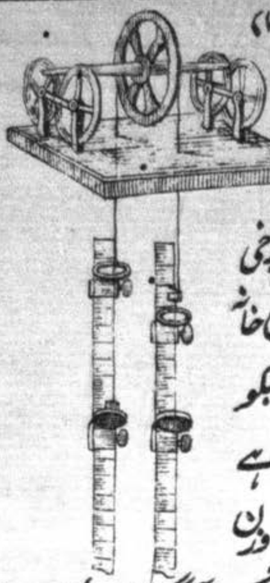
(۲) اگر ہر ایک جسم چھ گنا ہو جائیگا تو ایک جسم کا ہر ایک پیمانہ واحد دوسرے جسم کے پیمانہ واحد کو چھ پیمانہ واحد کے کھینچے گا۔ اسواسطے کل کشش ۶×۶ یعنی ۳۶ ہو جائیگی۔

(۳) اگر اس طرح ایک جسم کی جرمیت ۲ کی برابر ہو اور دوسرے جسم کی جرمیت ۴ ہو تو کل

اوپر کی دفعہ میں ہم نے رسن کے زور کا بیان کیا ہی شاید طالب علم کے دل میں یہ زور کھٹکے گا اور اُسکو ایک انوکھی بات معلوم ہوگی کہ رسن کے زور کے معنی کیا ہیں ؟ اِس زور اور اور زوروں میں کچھہ فرق نہیں ہے فقط تمیز اور آسانی سے یہ نام رسن کا زور یا تاب رسن رکھہ لیا ہے - رسی کا بل مشہور ہی - اگر ایک جسم کو رسی میں لٹکائیں تو کشش ثقل اُسکو نیچے لے جانا چاہتی ہے مگر رسی کا زور اُسکو جانے نہیں دیتا - یہاں عمل اور رد عمل دونو برابر ہیں اگر رسی کے وزن پر کچھہ خیال نہ کریں تو اُسکے ہر ٹکڑے میں یہ زور برابر ہوگا - اِسی لئے کہا کرتے ہیں کہ تاب رسن سب جگہ برابر ہوتی ہے -

ہم نے اوپر بیان کیا ہی کہ اجسام ساقطہ کے قوانین حرکت کا تجربہ اس سبب سے نہیں ہو سکتا کہ وہ سریع السیر ہوتے ہیں مگر ایٹ وُڈ صاحب کی کل ایسی ہی کہ اُس سے اجسام ساقطہ کی تیزی رفتار کی اصلاح ہوجاتی ہے اور اُس سے ہمارا مطلب تجربہ سے ثابت ہوجاتا ہے - اُسکی اصل تو اتنی جتنی اوپر بیان ہوئی کہ ایک چرخی قائم پر ریشم کا خیطہ گذرتا ہے - اب ذرا نیچے کی شکل کو دیکھو کہ ایک چرخی قائم کی دھری کے دونو سرے دو پہیوں کے محیط پر رکھی ہیں جنکے سبب سے دھری کی رگڑ جسقدر کم ہونی ممکن ہے کم ہوجاتی ہے اور ایک خیطہ چرخی کے محیط پر گذرتا ہے اور اس خیطے کے دونو سروں میں ہم وزن خالی بکس یعنی خالی خانے لٹکاتے ہیں اور ایک گھنٹہ کا ساز و سامان اس کل کے ساتھ چسپاں کرتے ہیں جسکی کھٹ کھٹ کی ہر آواز سکنڈ بتلاتی ہے -

علاوہ انکے ایک سلاخ ہوتی ہی اور اُسپر درجے بنے ہوئے ہوتے ہیں اور اُس میں کئی ایک لوحیں مچان کی طرح لگی ہوئی اور کئی ایک حلقے یا چھلّے اُسمیں کھونٹیوں کی طرح لگے ہوئے ہوتے ہیں یہ لوحوں کے مچان ایسے ہوتے ہیں کہ وہ خالی خانوں کو اُترنے میں روک دیتے ہیں اور چھلّے ایسے ہوتے ہیں کہ اپنے اندر سے خانوں کو نکل جانے دیتے ہیں - یہ لوحیں اور چھلّے سلاخوں پر اُترتے چڑھتے ہیں جہاں چاہو اُنکو لگا لو - شکل میں سب کچھہ بنا ہوا ہے -



(۱۴)

(۴۰) **تجربۂ اول** - فرض کرو کہ ہر یک خانے کا وزن ۱۰۰ گریم ہے اور اُن میں سے ایک خانہ میں ۴۰۰ گریم کے اور دوسرے خانہ میں ۴۵۰ گریم کے بٹ ہم رکھیں۔ ان خانوں کے وزنوں کے حساب میں ہم نے چرخی کے وزن کو بھی لگا لیا ہے۔ اب صاف ظاہر ہے کہ بھاری خانہ نیچے اُترے گا اور ہلکا خانہ اوپر چڑھے گا۔ مجموعہ جرمیت جسکو حرکت ہوتی ہے اور اُسمیں خانوں کا وزن بھی داخل ہے ۱۰۵۰ گریم ہے اور زور فقط ۵۰ گریم ہے جو اِن خانوں کے وزن میں سے ایک خانہ کی گرانی وزن سے پیدا ہوا ہے جسکو ہم آگے افزائش وزن کا زور محرک کہینگے جرمیت کا پیمانہ واحد ایک گریم ہے تو یہ زور اِس طرح تعبیر ہوگا کہ ۵۰ × زور کشش ثقل = ۵۰ × ۹٫۸ = ۴۹۰ اسیواسطے یہ زور محرک یعنی حرکت دینے والا ہوگا۔ اب کل جرمیت جسکو حرکت ہوگی ۱۰۵۰ ہے۔ قاعدہ ہے کہ زور محرک کو جرمیت جسم پر تقسیم کرنے سے رفتار فی سکنڈ پیدا ہوا کرتی ہے اِسلئے یہاں رفتار = ۴۹۰/۱۰۵۰ = ۰٫۴۶۷ تقریباً فی سکنڈ پیدا ہوگی اور بموجب دفعہ ۱۳ کے جو مسافت ہوتی ہے وہ نصف اِس رفتار سے پیدا ہوگی یعنے ۰٫۲۳۳۵ میٹر۔ اب جس خانہ میں بھاری بٹ ہے اُس سے نیچے سوراخ درجہ دار پر لوح بطور مچان ۰٫۲۳۳۵ میٹر پر لگادیں اور گھنٹہ میں جسوقت سکنڈ بجے اُسی وقت بھاری خانہ کو چھوڑیں تو وہ اُتر کر مچان پر ٹھیک اُسی وقت پہنچے گا کہ گھنٹہ میں دوسرا سکنڈ بجے گا۔

تجربہ دوم - تجربۂ اول میں تو ہمکو یہ معلوم ہوا کہ جو نتیجہ ہم نے موافق قواعد اجسام ساقط کے نکالا تھا وہی تجربہ میں بھی ظہور ہوا۔ اب مجموعہ جرمیت بدستور سابق رکھو اور ایک خانہ میں ۳۷۵ گریم اور دوسرے خانہ میں ۴۷۵ گریم رکھو کہ جس سے زور محرک دو چند ہوجاوے۔ لیں

پس کل مجموعہ جرمیت جسمیں خانوں کے وزن بھی شامل ہیں

۴۷۵ + ۳۷۵ + ۲۰۰ = ۱۰۵۰ ہے یہ وہی جرمیت ہی جو پہلی تھی مگر خانوں کے بٹوں کے درمیان افزائش وزن ۱۰۰ گریم ہے اسلئے زور محرک یعنی حرکت دینے والا ۱۰۰×۹٫۸ = ۹۸۰ ہے یعنی دوچند بہ نسبت تجربہ اول پس اگر ایک سکنڈ میں جو رفتار پیدا ہوگی وہ ۹۸۰ / ۱۰۵۰ = ۰٫۹۳۴ میٹر تقریبًا ہوئی اور مسافت جو طے ہوگی وہ ۰٫۴۶۷ میٹر ہے۔

اب لوح کا مچان اسطرح سلاخ پر چسپاں کرو کہ جسوقت بھاری بوجھ ۰٫۴۶۷ میٹر طے کرے تو وہ اُسکو روک لے تو ہم کو اس سے دریافت ہوگا کہ وہ اپنے اُترنے کے وقت سے ٹھیک ایک سکنڈ بعد اس مچان پر جاکر ٹھیر یگا۔ اب ہمکو دیکھنا چاہیے کہ ان دونو تجربوں سے کس بات کو ہم نے ثابت کیا۔ تجربہ اول میں جرمیت ۱۰۵۰ اور زور محرک ۹٫۸×۵۰ تھا تو اسی رفتار ۰٫۴۶۷ میٹر کی ایک سکنڈ میں حاصل ہوئی اور تجربہ دوم میں جرمیت تو وہی موافق سابق کے ۱۰۵۰ تھی لیکن زور محرک دوچند تھا تو ایک سکنڈ میں رفتار ۰٫۹۳۴ حاصل ہوئی جو پہلی رفتار سے دوچند تھی پس اس سے معلوم ہوا کہ وقت کے پیمانہ واحد میں جرمیت واحد میں جو رفتار پیدا ہوتی ہے وہ موافق زور محرک کے بدلتی ہے۔

(۱۴) **تجربہ سوم** - اس تجربہ میں زور محرک وہی رکھو جو تجربہ اول میں تھا یعنے ۵۰ گریم جو افزائش وزن سے پیدا ہوا تھا لیکن جرمیت کو آدھا اسطرح کردو کہ ایک خانہ میں ۱۳۷٫۵ گریم اور دوسرے خانہ میں ۱۸۷٫۵ گریم رکھو - اب افزائش وزن ۵۰ گریم کی ہوگی جو پہلے تھی اور کل جرمیت جسمیں خانوں کے خود وزن بھی داخل ہیں۔

۱۳۷٫۵ + ۱۸۷٫۵ + ۲۰۰ = ۵۲۵ یعنی اول جرمیت ۱۰۵۰ کی نصف ہوگی۔

اب ایک سکنڈ میں جو رفتار حاصل ہوگی ۹٫۸×۵۰ / ۵۲۵ = ۰٫۹۳۴ ہوگی اور جو مسافت ایک سکنڈ میں طے ہوگی وہ آدھی اسکے ہوگی یعنے ۰٫۴۶۷ میٹر اب اس فاصلہ پر لوح مچان کو بھاری خانے

دوسرا قانون یہ ہے کہ طول کی افزائش جتنا سلاخ کا کل طول ہے ہوتی ہے اسلئے کہ اگر سلاخ بہت چھوٹی ہوگی تو بہت زور سے اسکے اجزاء کا کھچکے جدا ہونا ایک امر ظاہر معلوم ہوتا ہے۔ اسلئے اس کی افزائش طول کے لئے زیادہ زور کی ضرورت بہ نسبت اس محدود زور کے ہوگی جو لمبی سلاخ کے طول دراز کرنے میں لگایا جاتا۔ اس وجہ سے اوپر کا دوسرا قانون بنایا گیا ہے کہ اگر سلاخ مذکورہ بالا دو میٹر لمبی ہوتی تو ایک کیلوگریم زور لگانا $\frac{1}{20}$ ملی میٹر سلاخ کا طول زیادہ بڑھادیتا اور علی ہذا القیاس +

تیسرا قانون یہ ہے کہ ایک وزن معلوم سے جو افزائش ہوتی ہے وہ تراش چلیپائی سے نسبت معکوس رکھتی ہے مثلاً تراش چلیپائی دو مربع ملی میٹر ہو تو افزائش طول $\frac{1}{20}$ ملی میٹر کے لئے دوچند زور یعنے دو کیلوگریم درکار ہوگا۔ اگر تراشس ۳ ملی میٹر ہوگی تو تین کیلوگریم وزن کی ضرورت ہوگی اور علی ہذا القیاس آگے۔ پس افزائش طول جو ایک کیلوگریم سے پیدا ہوگی تو وہ تراش چلیپائی کے دوچند ہونے سے آدھی ہو جائیگی اور تراش چلیپائی کے سہ چند ہونے سے تہائی ہو جائیگی۔ پس یہ افزائش طول اور تراش چلیپائی میں تبادل معکوس ہوگا یعنی نسبت معکوس +

(۶۶) زور جو طولانی کوتاہی کی مزاحمت کرتا ہے +

جب سلاخ کو دبا کے کوتاہ کرتے ہیں تو اسکے ٹوٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے جب تجربے نہایت احتیاط اور درستی سے کئے جاتے ہیں تو یہ تحقیق ہوتا ہے کہ سلاخ کے زور کے لگانے سے طول میں اتنی کوتاہی ہوتی ہے جتنی کہ جانب مخالف میں اس زور کے لگانے سے طول میں دراز ہوتی ہے۔ پس جو قوانین اوپر بیان ہوئے ہیں ہم انکے موافق اس زور کا اندازہ نہایت صحت سے کر سکتے ہیں جو طول کے دراز اور کوتاہ کرنے کی مزاحمت کرتا ہے۔ کسی طول کی سلاخ لے کر لٹکائیں جسکی تراش چلیپائی ایک مربع ملی میٹر ہو۔ اور اسکے نیچے کے سرے میں ایک کیلوگریم وزن لٹکائیں تو وہ اپنے کل طول کی نسبت بہت ہی کم دراز ہوگا اور مختلف طولوں کے لئے یہ نسبت ایک ہی ہوگی مگر سلاخ کے مختلف مادوں کے لئے یہ نسبت مختلف ہوگی +

جدول ذیل سے مختلف دہاتوں کی سلاخوں کے طولونکی درازی لی نکلے کل طولونکی کسری حصوں میں معلوم ہوگی

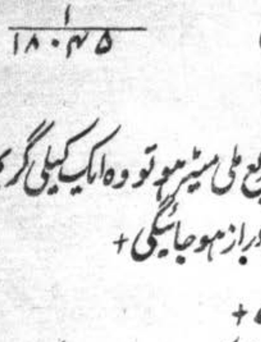
نام دہات	طول کی درازی	نام دہات	طول کی درازی
سونا	۱/۸۶۰۳	چاندی	۱/۷۴۱۱
پلاٹینم	۱/۱۵۶۴۷	تانبا	۱/۱۲۴۰۰
لوہا	۱/۱۸۶۱۳	سٹیل	۱/۱۸۰۴۵
پیتل	۱/۹۰۰۵		

پس اس سے معلوم ہوا کہ سونے کی سلاخ جسکی تراش ایک مربع ملی میٹر ہو تو وہ ایک کیلی گریم وزن سے اپنے طول کے ۱/۸۶۰۳ حصہ کی بقدر طول میں دراز ہو جائیگی +

(۴۷) زور جو بٹنے کی مزاحمت کرتا ہے +

ایک ڈوری لٹکا دو جسکی صورت ۲۰ شکل میں بنی ہوئی ہے اور اُسکے دوسرے سرے میں ایک وزن لٹکا دو جسکے ساتھ ایک درجہ نما سوئی لگی ہوئی ہے اور وہ ڈائیل پلیٹ پر یعنی ایک مدور قرص پر جسکے محیط میں درجے بنے ہوئے ہیں گردش کرتی ہے جس سے کہ زاویہ کی مقدار معلوم ہوتی ہے اگر وہ بطور خود چھوڑ دی جائے تو اسکا پوئنیٹر یعنے درجہ نما کسی ایک جہت پر قیام کریگا۔ اب اگر اس درجہ نما (پوائنٹر) کو بل دیں تو اس بل دینے کی مزاحمت ڈوری کریگا اور یہہ مزاحمت جو اپنا زور عمل میں لاتی ہے اُس کو بٹنے کا زور مزاحمت کہتے ہیں یہ تحقیق ہوا کہ بٹنے کی مزاحمت جو زور کرتا ہے وہ متناسب ہیں

(۲۰)



زاویہ کے ہوتا ہے جسپر درجہ نما کو بل دیتے ہیں۔ درجہ نما جہاں ٹھیرا ہوا ہو وہاں سے ۹۰ درجے کے زاویہ پر بل دیا جائے تو وہ زور جو اسکا بل الٹا کھولنا چاہتا ہے آدہا اس زور کا ہی جو اُس کو ۱۸۰ درجہ پر بل دینا چاہتا ہے اور ایک چوتھائی ہے اس زور کا جو اسکو ۳۶۰ یعنے پورے چکر پر بل دینا چاہتا ہے +

دوم جو زور کہ بٹنے کی مزاحمت کرتا ہی وہ ڈورے کے طول سے نسبت معکوس رکھتا ہے یعنی انکین تبادل معکوس ہوتا ہے۔ اگر ڈورا طول میں دو چند ہوجائے تو وہ زور آدہا رہ جائیگا اور اگر طول سہ چند کیا جائے تو تہائی زور رہ جائیگا اور علی ہذا القیاس

سوم یہی زور ڈورے کے قطر کی چوتھی قوت کے متناسب ہوگا اگر ڈورے کا قطر دو چند ہوجائیگا تو زور ۲×۲×۲×۲=۱۶ گنا ہوجائیگا اور اگر قطر سہ چند ہو تو زور ۳×۳×۳×۳=۸۱ گنا ہوجائیگا اور علی ہذا القیاس

(۶۸) جھکاؤ یا خمیدگی و پیچیدگی کی مزاحمت +

جسم جامد جس زور سے اپنے جھکاؤ اور خمیدگی کی مزاحمت کرتا ہی وہ طرح طرح سے کام میں آتا ہی۔ گھڑی کی مین سپرنگ (کمانی) کو دیکھو جب اُسکو پیچیدہ کر کے چھوڑ دیتے ہیں تو اسی زور کے سبب سے وہ اپنے تئیں کھولتی ہی۔ کمان اور کمانی دار میزانیں اسکی اور مثالیں ہیں اس زور کے قوانین ان شہتیروں کے اندر خوب سمجھہ میں آتے ہیں جنکا ایک سرا کسی دیوار میں لگا ہوا ہو

(۲۱)



اور دوسرے سرے پر بوجھ لادا جائے جب یہ بوجھ زیادہ ہوگا تو شہتیر شق ہوجائیگا یا ٹوٹ جائیگا۔ مگر اس شکستگی کے لئے بوجھ کی حد شہتیر کے طول و عرض و سمک پر موقوف ہوتی ہی۔

اول شہتیر میں شکستگی جو زور پیدا کرے گا وہ طول شہتیر سے نسبت معکوس رکھے گا اگر اس شہتیر کے طول کو دو چند کر دیں تو وہ پہلے کی نسبت نصف زور سے شکستہ ہوجائیگا اور وجہ اسکی یہ ہے کہ وہ زور دو چند زور بیرمی کام میں لاوے گا۔

دوم شہتیر کی شکستگی کو جو زور پیدا کریگا وہ عرض کے متناسب ہوگا۔ اگر شہتیر کا عرض دو چند کر دیں تو دو چند زور اُس کو توڑے گا۔

سوم شہتیر کا توڑنے والا زور شہتیر کے سمک کے مجذور کے متناسب ہوگا یعنی اگر شہتیر کی موٹائی دو چند ہوجائے تو وہ

پیچیدہ زور کی متحمل ہوگی۔ اسلئے تعمیرات میں جہاں شہتیروں پر بہت بوجھ پڑتا ہے وہاں شہتیر کی موٹائی میں بہ نسبت عرض بڑہانے کے مصالح زیادہ کام میں لانا مفید ہوتا ہے +

ہم نے جو زور او پر بیان کیے ہیں اُنمیں سب سے زیادہ لچک اور لوچ کا زور انسان کے کام میں آتا ہے جب ایک جسم کو تراش کر ہم ایک سلاخ یا پترے کی شکل بناتے ہیں اور اُسکے ایک سرے کو قائم کر کے دوسرے سرے کو تھوڑا یا بہت خمیدہ و پیچیدہ کرتے ہیں اور وہ پھر اپنی اصلی حالت پر عود کرنا چاہتا ہے تو اس قسم کی لچک صنعت کاری میں بہت کام آتی ہے۔ پہیوں کی کمانیاں چھتری کی کمانی۔ وزن تولنے کی کمانیاں۔ بال۔ اون پر جنکو تکیوں اور گاؤتکیوں میں بھرتے ہیں۔ دہاتوں کی لچک سب آدمی کے بہت کام آتی ہیں۔ لوہے۔ فولاد۔ پیتل کی صدہا چیزیں بکار آمد اور سود مند اُنکے فقط اس لچک اور لوچ کے زور کے سبب سے بنائی جاتی ہیں اگر دہاتوں میں لچک کی صفت نہوتی تو انسان کان سے انکو نکالنے کی محنت مشقت کو ہرگز گوارا نہ کرتا۔ انکو نکال کر کرتا کیا وہ اسکے کسی مصرف میں نہیں آسکتے تھے۔ محنت کر کے اُن سے آلات بنانا ایک بیہودہ اور عبث حرکت ہوتی۔ وہ شیشہ سے بھی زیادہ نازک ہوتے۔ ذراسی ٹھیس سے چکنا چور ہوتے کسی طرح سے بھی ممکن نہیں تھا کہ وہ کام میں آتے۔ اگر اُنپر اولے گرتے یا مینہہ برستے وہ کھُردرے اور گنجے ہو جاتے اور اُن کی سطح پر گرد و غُبار کے ذرے ہوا سے اُڑ کر بھی جا لگتے تو اُنکی پالش خاک میں مل جاتی +

سبق ۱۱۔ مایعات میں ذروں کا ظہور

(۹۹) اجسام جامد کی یہ خاص صفت ہے کہ وہ اپنی شکل قائم بالذات رکھتے ہیں مگر مایعات میں اس صفت کا پتا نہیں اس قسم کے اجسام میں قابلیت باہم ایکدوسرے پر سے ایسے آزادانہ اور بے قید پھسلتے رہتے ہیں کہ وہ ایکدوسرے سے بآسانی جُدا ہو سکتے ہیں انمیں کشش اتصال بہت کم ہے مگر یہ نہیں ہے کہ کشش اتصال بالکل انمیں غائب ہوتی ہے۔ مایعات کا قطروں کی صورت میں اپنے تئیں بنانا کشش اتصال کا موجود ہونا انمیں بتاتا ہے۔ ایک پانی کا قطرہ

خواہ وہ کسی سطح سے آویزاں ہو یا کسی سطح پر غلطاں ہو جیسے کہ پارہ کے قطروں کو اکثر دیکھا ہوگا
یہ ساری مثالیں بتلاتی ہیں کہ مایعات میں کشش اتصال بالکل معدوم نہیں بلکہ اُنمیں بھی
کچھ نہ کچھ ہوتی ہی۔ کچھ ضرور نہیں تمام مایعات سیال رواں ہی ہوا کریں بہت سے اجسام
ایسے ہیں کہ جب اُنکو پہنچائی جاتی ہے تو اُن کی حالت جامدہ حالت مایعہ سی بدل جاتی ہے
ہم نے دفعہ ۵۹ میں شیشہ۔ لاکھہ کی یہ کیفیت بیان کی ہی کہ بتدریج اُنکی حالت گرمی پہنچنے
سے بدل جاتی ہی جن اجسام میں مایعیت کامل نہیں ہوتی اُنکو ہم لزج کہتے ہیں جیسے شہد
شیرہ۔ سریش گداختہ اس قسم کے تمام اجسام میں وقت کو بڑا دخل ہے۔ اگر ایک ہنڈیا
میں شہد یا سریش گداختہ بھرا ہوا ہو جب اُسکی سطح کو ہلاؤ جلاؤ گے تو وہ ہموار زیادہ دیر
میں بہ نسبت پانی اور الکحل کی سطح کے ہوگی اگر بڑی لمبی بتی لاکھہ کی لو اور اُسکے سرونکو
افقی رکھو اور بیچ میں اُسکے وزن لٹکاؤ اور پھر اچھی طرح اُس کو گرمی پہنچاؤ تو وہ خمیدہ
ہو کر اپنی منحنی شکل بنائیگی لیکن کہیں سے شق نہیں ہوگی +

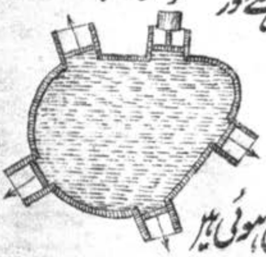
(۷۰) مایعات کے جب اجزا ر صغیر جدا کئے جاتے ہیں تو وہ کچھہ مزاحمت نہیں کرتے ہیں اور نہایت
آسانی سے وہ ایک دوسرے پر حرکت کرتے ہیں۔ مگر جب ہم اُنکا حجم کم کرنا چاہتے ہیں تو وہ
نہایت ہی شدت سے مزاحمت کرتے ہیں۔ اگر ایک نلوا لیں اور اُسمیں پانی بھر یں اور اُسمیں خوب
چست ڈاٹ (پسٹن) لگا کر اُس کو دبائیں تو خواہ کتنا ہی زور لگائیں ڈاٹ کو اندر کی طرف
نہیں دھکیل سکینگے اور پانی کو نلوے میں ایسا نہیں دبا سکینگے کہ معلوم کہ وہ دب گیا۔
غرض مایعات دب کر کم حجم ہونے میں ایسی شدت سے مزاحمت کرتے ہیں کہ مدت تک یہ خیال رہا کہ مایعات
میں دب کر کم حجم ہونے کی قابلیت نہیں اور یہ خیال اور زیادہ قوی فلورنس کے تجربہ سے
ہو گیا۔ فلورنس میں تجربہ اسطرح کیا گیا کہ ایک چاندی کا یا سونے کا کرہ مجوف بنایا گیا اور
اس میں پانی بھرا اور پھر اس کرہ کو اسطرح بھیجا کہ جس سے اُس کی شکل بدل جائے۔ علم ہندسہ میں
ثابت ہی کہ تمام اجسام متساوی السطوح میں کرہ کا حجم سب سے زیادہ بڑا ہوتا ہی پس ضرور ہی کہ

جب اس کرہ کی شکل میں کسی طرح کا تغیر آئیگا تو اسکا حجم کم ہو جائیگا اسلئے کرہ کی شکل کا بدلنا گویا اسکے حجم کا کم ہونا تھا۔ مگر کرہ کی شکل اس بھچنے سے نہ بدلی بلکہ چاندی کے مسامات میں سے پانی رسنے لگا۔ مگر نہایت نازک تجربوں سے یہ ثابت ہوا ہے کہ مایعات پر جب وہ داب لگایا جائے جو کرہ ہوائیہ کی برابر ہے یعنی سطح کے ہر ایک مربع انچ پر ۱۵ پونڈ داب ہو تو پارہ کے اصلی حجم کا ۰٫۰۰۰۰۰۵ حصہ اور پانی کے اصلی حجم کا ۰٫۰۰۰۰۵ حصہ اور ایتھر کا ۰٫۰۰۰۱۳۳ کم ہو جائیگا اور جب یہ داب مایعات پر سے اٹھا لیا جائے گا تو وہ پھر اپنی اصلی حالت پر عود کرینگے

(۱۷) تمام جہات میں مایعات کا داب برابر ہوتا ہے

پاسکل صاحب نے مایعات میں یہ قانون دریافت کیا تھا۔ اور وہ سیال میں جب کشش ثقل کا اثر نہ ہو تو بخوبی نظر آتا ہے اسکے عمل کرنیکا طریقہ ۲۲ شکل کے دیکھنے سے خوب سمجھ میں آجائیگا۔ یہ شکل ایک خالی ظرف کی صورت کو تعبیر کرتی ہے اور

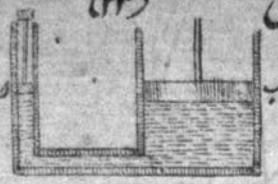
(۲۲)



یہ ظرف پانی سے یا کسی اور شے سے جو مثل پانی کے ہو بھرا ہوا ہے اور اس میں سوراخ اسطوانہ کی شکل کے یکساں بنے ہوئے ہیں جنمیں ڈاٹیں جو متحرک ہو سکتی ہیں لگی ہوئی ہیں (پسٹن ایک انگریزی لفظ ہے جسکا ترجمہ ہم ڈاٹ کیا کرتے ہیں وہ ایک چھوٹا اسطوانہ ہوتا ہے جو دوسرے اسطوانہ میں اترتا چڑھتا ہے) اگر سب سے اونچی ڈاٹ آ کے اوپر دس سیر وزن کا داب لگائیں تو یہ داب پانی کے اجزاء صغیر کے توسل سے سارے پانی میں پہونچے گا اور تمام ڈاٹوں کو باہر کی طرف دس سیر کی داب سے اس جہت میں دبائیگا جو پیکان بتلا رہے ہیں جس سے معلوم ہوتا ہے کہ اوپر جو زور لگایا گیا ہے وہ پانی کے سیالی اجزا کے سبب سے سطح کے ہر حصہ میں جو آ پر کی ڈاٹ کی سطح کے برابر ہے پہنچا ہے اور سیال کی سطح پر وہ عمود ہے اور دس سیر کی برابر ہے + اب ہم کو یہ دیکھنا چاہئے کہ اگر ہم مختلف ڈاٹوں کی قد و قامت کو بدل دیں تو کیا ہوتا ہے

۲۳ شکل میں فرض کرو کہ ڈاٹ ا کا رقبہ ایک مربع انچ ہے اور ڈاٹ ب کا رقبہ ۱۰۰ مربع انچ ہے

(شکل ۴۳)



اور آ پر ایک داب ۱۰ سیر کا لگایا گیا ہو جو نیچے کی طرف عمل کرتا ہے تو اوپر کے قانون کی موافق ڈاٹ ب کا ہر ایک مربع انچ ۱۰ سیر داب سے اوپر کی طرف دبے گا اسلئے کہ آ پر دس سیر کا داب ہی اور ڈاٹ ب کا رقبہ ۱۰۰ مربع انچ ہے اسلئے اُسپر داب جو اوپر کی طرف عمل کرتا ہی ۱۰×۱۰۰ یعنے ۱۰۰۰ سیر ہوگا اور اسیواسطے وہ اسی قدر بوجھ کو اوپر اُٹھائیگا پس اس سے یہ معلوم ہوتا ہی کہ ایک سیال بڑی طاقتور کلونکا انتظام کرسکتا ہی اس لیے کہ اوپر کی شکل کو تم ایک کل سمجھو ۱۰ سیر کا داب جو نیچے کی طرف عمل کرتا ہی وہ ۱۰۰۰ سیر داب کا جو اوپر کو عمل کرے پیدا کرسکتا ہی پس ان ڈاٹوں کی خوردی اور کلانی میں نسبت کی فراخی پیدا کرکے فائدہ مکینکل (جو کل سے فائدہ ہو) کو جتنا چاہیں بڑھا سکتے ہیں مثلاً داب آ کا رقبہ ایک انچ ہو اور داب ب کا رقبہ ۵۰۰ مربع انچ ہو اور ڈاٹ آ دس سیر وزن سے موافق سابق کے دبائی جائے تو ب اوپر کی طرف ۵۰۰۰ سیر کی داب سے اوپر اُٹھیگی جو ایک نہایت بڑا زور ہے +

(۷۲) براماہ کا پریس +

براماہ صاحب نے اس اصول پر کلیں بنائی تھیں اسلئے بڑی ڈاٹ کو اوپر کی طرف بڑے زور سے اٹھایا جس سے چیزیں دبنے لگیں براماہ کا پریس چیزیں دبانے کے لئے مشہور ہی ۔ اُون روئی وغیرہ اسی پریس کے سبب سے دبتی ہیں اور اُنکا بڑا حجم چھوٹا حجم بن جاتا ہے +

(۷۳) سیالات کی معادلت +

اب تک ہم نے مایع کی وہ صورت بیان کی ہی کہ جسمیں کہ وہ ظرف میں سب طرف سے بند تھا اور انتقال داب کا مرکب (سوازی) بنا ہوا تھا اب ہم اُسکی وہ صورت بیان کرتے ہیں کہ جسمیں وہ ایک کھلے ہوئے ظرف میں بھرا ہوا ہے اس حالت میں اُسکی سطح بالا کی کیفیت دریافت کرتے ہیں شکل ۴۴ میں فرض کرو کہ ایک کھلے ہوئے ظرف میں پانی بھرا ہوا ہے اور سطح زمین پر وہ رکھا ہوا ہے اب چونکہ مایع کا ہر جزو صغیر حرکت کرنے میں بے قید اور آزاد ہوتا ہے تو جب وہ

ساکن ہوگا تو ضرور ہے کہ کہیں داب کی افزایش ایسی نہ ہوگی (۲۴)

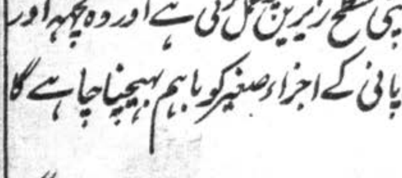


کہ وہ اس جزو صغیر کو کسی جہت میں دھکیلے۔ مگر ہر داب ایسا ہوگا کہ وہ اپنے مقابل و متساوی داب سے موازنت کرتا ہوگا۔ اب فرض کرو کہ کشش ثقل کے اثر سے ایک مقام مائل ا ب پر سطح آب قائم ہوئی ہے۔ اب یہ صاف ظاہر ہے کہ بائیں طرف ایک جزو صغیر د پر پانی کا بہت سا وزن ہے اور دائیں طرف ذرا بھی نہیں پس وزن وہ داب بنے گا جسکو پانی کے اجزا صغیر کی سب جہتوں میں پہنچائینگے اور وہ جزو صغیر د کو ب کی طرف دھکیلے گا۔ پس ایسے مقام پر پانی کے اجزا صغیر ساکن نہیں رہینگے۔ اور یہی سکون کی حالت انکی جب تک رہیگی کہ سطح آب اس کشش ثقل کے زور پر عمود نہ ہوگی جو اپنا عمل کر رہا ہے اس حالت میں ہر وزنی طبق آب اسطرح عمل کریگا جس طرح ڈاٹ یکسان لدی ہوئی اپنی سطح زیرین پر عمل کرتی ہے اور وہ کچھ اور کام نہیں کریگا سوا اسکے کہ وہ اپنے زور سے پانی کے اجزا صغیر کو باہم بھینچنا چاہے گا جسکی موازنت مزاحمت آب کریگی +

اس اوپر کے بیان سے ہم کو یہ خیال پیدا ہوتا ہے کہ سمندر کی سطح بالکل افقی ہوگی یعنے اپنے مقام پر وہ شاقولی جہت پر عمود ہوگی۔ سمندر کی سطح جب تھوڑی وسعت رکھتی ہے تو اسکو ہم سطح مستوی خیال کر لیا کرتے ہیں۔ مگر جب وہ وسیع ہوتی ہے یا کل سطح اسکی لی جاتی ہے تو وہ کرہ زمین کی کوشش سمجھی جاتی ہے جسکی سطح کروی ہوتی ہے +

(۴۷) واٹر لیول۔

(۲۵)



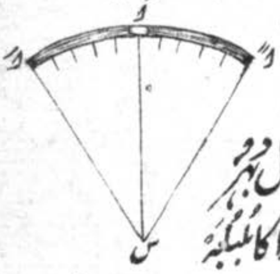
اس اصول کو کہ مایعات کو قیام ایک لیول یعنے ہمواری پر ہوتا ہے۔ ایک نہایت بکار آمد آلہ واٹر لیول میں کام میں لاتے ہیں۔

شکل (۲۵) میں فرض کرو کہ ایک ظرف نلی کی شکل کا ہے جسمیں پانی بھرا ہوا ہے اور اسکے

سرے زاوئے قائمے بیچ کے حصہ کے ساتھ بنائے ہوئے مڑی ہوئے ہیں جب یہ آلہ ساکن ہو تو چاہیئے کہ نلی کے نیچے حصہ میں ہر جزو صغیر پر دابیں متقابل اور متساوی ہوں اگر یہ نہ ہوگا تو اجزاء صغیر ایک جہت میں یا دوسری جہت میں حرکت کرینگے اِس سے معلوم ہوا کہ بائیں طرف ثاقولی ارتفاع ستون آبی کا برابر ہونا چاہیئے دائیں طرف کے ثاقولی ستون آبی کے پس اگر پانی کے سرے و سے اسکے سرے ب تک ایک خط کھینچا جائے تو وہ ٹھیک افقی ہوگا اور یہ حال اسکا ایسا صحیح ہوگا کہ گویا ا اور ب ایک ظرف آب کے سطح کے متصل کے حصے ہیں +

(۵۷) اسپرٹ لیول یا ایر بیل لیول (فادن العرق یا فادن الحباب) میں بہ نسبت واٹر لیول (فادن الماء) بہت آسانی ہے - اسکے اصول سمجھنے کے لئے ایک

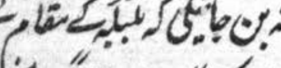
(۴۶)



مجوف منحنی نلی شیشہ کی لو جو اُس دائرہ کی محیط کا ایک حصہ یعنے قوس ہو جسکا نصف قطر بہت بڑا ہو اور اُس کا مرکز س ہو اور اُس نلی میں وائن سپرٹ یا کوئی اور سیال بھر دو مگر اِس میں اتنی تھوڑی سی جگہ خالی چھوڑ دو کہ ایک ہوا کا بلبلہ رہے - یہ ہوا کا بلبلہ ہمیشہ اپنا مقام سب سے اونچا رکھنا چاہے گا جیسا کہ اِسکا مقام شکل ۴۶ میں ا ہے اب اِس تمام ترکیب آلہ کو س کے گرد بائیں طرف سے دائیں طرف زاویہ د س ا پر گردش دو تو ظاہر ہے کہ ا اِس صورت میں سب سے اونچے مقام پر ہوگا - اور اسی مقام پر بلبلہ موجود ہوگا +

اگر اِس منحنی نلی پر درجے بنا دیں تو وہ ایک ایسا پیمانہ بن جائیگی کہ بلبلہ کے مقام کے درجوں کو پڑھ کر ہم یہ بتا سکینگے کہ اِس آلہ نے مرکز کے گرد کتنا چکر لگایا ہے - عملاً اس منحنی نلی کو ایک چپٹے دہات کے ٹکڑے میں جیسا کہ ۴۷ شکل میں

(۴۷)



دیکھتے ہو - اس درستی سے جڑ دیتے ہیں کہ آلہ کا افقی ہو تو ہوا کا بلبلہ عین وسط میں ہو اب اگر آلہ ذرا ایک طرف جھکے گا تو بلبلہ عین وسط سے

درجہ پر نہیں پہونچیگا بلکہ کسی اور نقطہ پر پہنچےگا پس بُلبلہ نے مرکز کے جتنے درجہ دار حصے طے کئے ہونگے اُنکی قیمت معلوم ہونے سے ہمکو یہ معلوم ہوجائیگا کہ آلہ کے جُھکانے سے کتنے زاویہ پر مقام استوا سے سرکنا وقوع میں آیا +

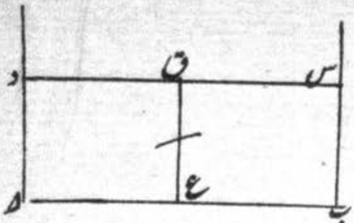
(۷۶) ارٹ زین ویل (کنوئے)

کبھی کبھی نیچر میں یہ واقع ہوتا ہی کہ زمین کے طبقۂ اولے میں ایک پانی کی تو اایسی زمین کے دو طبقوں کے درمیان آجاتی ہے کہ اُنمیں پانی نفوذ نہیں کر سکتا۔ اِس تورآبی کے حصہ زیریں میں پانی پر بہت دباؤ اِس بلندی آب کے سبب ہوتا ہی کہ تورآبی کے اعلیٰ اور اسفل مقامات کے درمیان ہی پس اگر زمین کی سطح نیچے اس بلندی تورآبی سے موجو اسکے سب سے نیچے مقام سے اسکے اعلےٰ مقام تک ہو اور اس میں ہم ایک کنواں اُتاریں یا کھودیں تو تورآبی کی تہ پر جو پانی کا داب پڑتا ہے وہ اس امر کے لئے کافی ہوگا کہ کنوئے کے اندر پانی کو اسکے سرے تک چڑھادے اور وہ اسکے اوپر لگے بلکہ فوارہ کی طرح چھوٹنے لگے۔ ایسے کنوؤں کو آرٹ زین ویل (چاہ) اس سبب سے کہتے ہیں کہ زمانہ حال میں وہ اول اول صنع ارٹویس میں کھودے گئے تھے مگر زمانہ قدیم میں بھی پہلے لوگ اس طرح پانی نکالنا جانتے تھے

(۷۷) ظرفوں میں جو مائعات بھرے ہوں اُنکا داب +

فرض کرو کہ ایک ظرف مائع سے بھرا ہوا ہی اُسکو یوں خیال کرو کہ یہ مایع افقی توؤں میں جنکا دَل برابر ہی تقسیم ہوا ہے تو ظاہر ہے کہ دوسری توپہلے تو کی وزن کی برابر داب اُٹھاتی ہے اور تیسرے تو دونوں پہلے اور دوسرے تو دونوں کے وزن کو سہارتی ہی اور علیٰ ہذا القیاس پس داب کی افزائش ان توؤں کی افزائش پر موقوف ہی اس مطلب کو یوں ادا کیا کرتے ہیں کہ کسی کھلے ظرف میں جو مائع بھرا ہوا ہو اسکی کسی توکے اوپر داب متناسب اسکے عمق کے ہوتا ہی جو سکی سطح بالا سے نیچے ہوتا ہے یا مختصر طور پر یوں کہو مائعات میں کشش ثقل سے دابیں متناسب عمق کے پیدا ہوتے ہیں ایک مکعب سنٹی میٹر آب مقطر کا وزن ایک گریم ہوتا ہے +

پس ایک ظرف خالص پانی سے بھرا ہوا ہو تو پانی کا داب ایک مربع سنٹی میٹر کی سطح پر جو پانی میں ایک سنٹی میٹر ڈبویا جائے ایک گریم ہوگا حقیقت میں سطح ایک سنٹی میٹر پانی کے وزن کو سہارتی ہے اسکے یہ معنی ہیں کہ ایک مکعب گریم پانی اُسکے اوپر ہے یہی فرض کرو کہ ایک ظرف ا ب س د ہے جسکی اطراف اسکی تہ پر عمود ہیں اور اوپر سے وہ کھلا ہوا ہے اب قاعدہ کے رقبہ کے کسی حصّہ کو مثال کے لئے ایک انچ مربع گرد نقطہ ع کے



فرض کرلو تو اس مربع انچ پر مایع وہ داب پیدا کریگا جو برابر اس ستون مایع کے وزن کے ہے جسکا قاعدہ ایک مربع انچ ہے اور جس کا ارتفاع وہ مایع کا عمودی عمق ہے جو سطح بالا مایع سے نیچے ہے پس اگر عمق ۲۸ انچ ہو اور مایع پانی ہو تو بمقام ع قاعدہ کے ایک مربع انچ پر داب اس ستون آبی کے وزن کی برابر ہوگا جسکا قاعدہ ایک مربع انچ ہے اور ارتفاع ۲۸ انچ ہے اس ستون آبی میں ۲۸ مکعب انچ ہونگے اور ایک مکعب فٹ پانی کا وزن ۱۰۰۰ اونس (۵۰۰ چھٹانک کے قریب) ہوتا ہے تو ایک مکعب انچ پانی کا وزن ۱۰۰۰/۱۷۲۸ اونس اور ۲۸ مکعب انچ میں ۲۸۰۰۰/۱۷۲۸ اونس یعنی قریب ایک پونڈ کے ہوگا پس یہ یاد رکھنا چاہئے کہ ستون آبی جسکے قاعدہ کا رقبہ ایک مربع انچ ہو اور ارتفاع ۲۸ انچ تو اسکا وزن ایک پونڈ یعنی آدہ سیر کے قریب ہوتا ہے +

پاسکل صاحب کا جو یہ قانون ہے کہ داب سب جہتوں میں عمل کرتا ہے جیسا کہ وہ اوپر کی جہت میں کرتا ہے ایسا ہی نیچے کی جہت میں پس کسی تودہ آبی کے داب کا اوپر کی جہت میں عمل کرنا اس سیدھے سادے تجربہ سے ثابت ہوتا ہے +

فرض کرو کہ شیشہ کی ایک بڑی نلی ہے جسکے دونو سرے کشادہ ہیں اور اسکا ایک سرا ایسا بنالیا گیا ہے کہ اُسکے اندر ایک شیشہ کا ڈھکنا لگ سکتا ہے اس ڈھکنے میں ایک خیطہ لگا ہوا ہے۔ نلی کے سرے میں ڈھکنا اسطرح لگا ہوا ہے کہ وہ ایک کشادہ تلا بنا ہوا ہے اب خیطہ کو ہاتھ میں

کہ اگر اس نلی کو تلے سمیت ایک ایسی ظرف میں ڈبو جو بالکل پانی سے بھرا ہوا ہو اب اگر خیطہ کو

(۲۸)



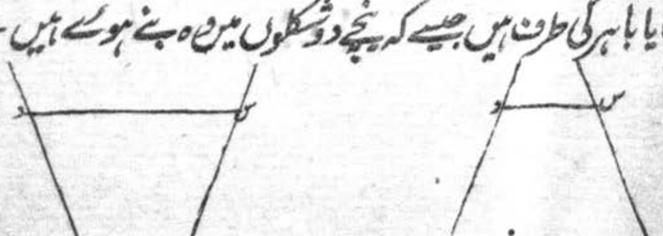
ہاتھ سے چھوڑ دو تو نلی کا کشادہ تلا اس سے جدا نہیں ہوگا بلکہ تلے
کے ساتھ بہ نہایت چستی کے ساتھ اس داب کے سبب لگا رہے گا
جو پانی کا اوپر کی طرف ہے - اب خود نلی میں سہج سہج پانی ڈالنا
شروع کرو تو جسوقت نلی میں آب اندرونی کا ارتفاع اُس کے
آب بیرونی کے ارتفاع کی برابر ہوگا اُسیوقت نلی سے تلا جدا
ہوجاوے گا جس سے ثابت ہوتا ہے کہ تلے پر اوپر کی طرف وہ داب پیدا ہوتا تھا جو اس
ستون آبی کے وزن کی برابر تھا کہ اس تلے سے سطح بالائی آب ظرف تک پھیل رہا تھا پاسکل
کے قانون کے موافق ظرف کے پہلوؤں پر داب سب جہات میں ہوتا ہے اسلئے ظرف جو مایع سے
بھرا ہوا ہے اسکے سب پہلوؤں پر داب ہوگا - فرض کرو کہ کسی ظرف کے ثاقولی پہلو کو اب س د
تعبیر کرتا ہے اور اس کی صورت قائم الزاویہ ہے اور مایع کی تہ پر اب ہے اور سر پر د س ہے
اور اسکے عین وسط میں ی ف ہے



جو سر اور تہ کا متوازی ہے - اب پہلو کے
دو قطعات متوازی اور متساوی ایسے
مقرر کرو کہ ایک انمیں سے جتنا ی ف سے
نیچا ہو اُتنا ہی دوسرا اونچا ہو - اب ظاہر ہے کہ ی ف کے نیچے کے قطعہ پر داب اس قطعہ سے
زیادہ ہے جو اسکی برابر کا ی ف کے متصل اوپر ہے اور جتنا یہ نیچے کے قطعہ پر داب زیادہ ہے
اُتنا ہی اوپر کے قطعہ پر یہ داب کم ہے - پس ان دونو قطعات پر جو داب ہیں انکا مجموعہ وہی
ہے جو اس حال میں ہوتا کہ وہ نہایت قریب متصل ی ف کے ہوتے - پس اگر اسی طور سے
ی ف کے نیچے اور اوپر کے قطعات متساویہ کی دابوں کا حساب کریں تو یہ تحقیق ہوگا کہ ی ف
کے نقاط پر جو داب ہے وہ پہلوے مذکور کی دابوں کا اوسط ہے - یہ سارا داب وہی ہے جو اس حال میں

ہوتا کہ کل پہلو کا عمق وہ ہوتا جو ی ف کا عمق ہوتا پس پہلو پر کل داب اس ستون مائع کے
وزن کی برابر ہے جسکا قاعدہ سمت شاقولی پہلو بنا ہے اور پہلو کا نصف عمق اسکا علو یعنی ارتفاع ہے
پس اگر ظرف مکعب کی شکل کا ہو اور اوپر سے کھلا ہو اور مائع سے بھرا ہو تو اس کے ایک پہلو پر
کل داب اسکے قاعدہ پر داب کے نصف ہوگا اسکی توضیح اور بھی اس طرح ہو جاتی ہے کہ پہلو کے
اود عمق کو دس برابر حصوں میں تقسیم کرو اور یہ فرض کرو کہ پہلو کے اول حصہ پر جو ۰ اور آ کے
درمیان ہے ایک سیر داب ہے تو ظاہر ہے کہ اس حصہ پر جو آ و م کے درمیان ہے ۲ سیر داب ہوگا اور
جو م و ۳ کے درمیان حصہ ہے اسپر ۳ سیر داب ہوگا اور علیٰ ہذا القیاس آخر حصہ پر جو ۹ اور ۱۰ کے
درمیان ہے ۱۰ سیر داب ہوگا۔ پس اس وجہ سے کہ آ سے ب تک یکساں داب عمق کے تناسب سے
بڑھتا جاتا ہے اوسط داب پانچویں حصہ پر ہوگا جو پہلو کی سطح پر برابر یکساں پھیلا ہوا ہے
پس اس سے ثابت ہوا کہ ظرف کے پہلو پر کل داب برابر اس ستون مائع کی برابر ہے جس کا
قاعدہ برابر اس پہلو کے رقبہ کی برابر ہے اور جسکا علو یعنے ارتفاع برابر اس مائع کے نصف عمق
کی برابر ہے جو ظرف میں بھرا ہوا ہے یعنے پہلو کے اوسط عمق کی برابر۔ اور یہ جن ظرفوں میں
پانی بھرا ہوا ہے اُنکے پہلوؤں کو شاقولی مانا ہے۔

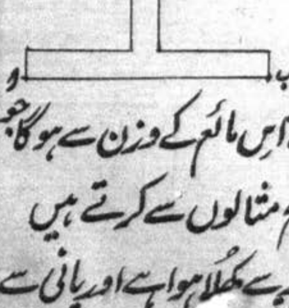
اب فرض کرو کہ ایسے ظرفوں میں مائع بھرا گیا ہے جنکے پہلو شاقولی نہیں ہیں بلکہ وہ مائل
اندر کی طرف یا باہر کی طرف ہیں جیسے کہ نیچے دو شکلوں میں وہ بنے ہوئے ہیں +



س
جو شکل بائیں طرف بنی ہوئی ہے اسکا بیان پہلے کرتے ہیں کہ ظرف کے قاعدہ پر داب ا
ستون مائع کے وزن کی برابر ہے جو سمت شاقولی میں قاعدہ پر قائم ہوتا ہے تو اس سے معلوم
ہوا کہ [illegible] سے کم ہے جو ظرف میں بھرا ہوا ہے۔ ظرف میں جو مائع بھرا ہوا ہے

اسکا وزن برابر ہے اس داب کے ثاقولی حصہ کے جو برتن پر پڑتا ہے مگر وہ کل تو قاعدہ پر نہیں پڑتا اسکا ایک حصہ مائل پہلوؤں پر پڑتا ہے۔ اب دوسری شکل پر خیال کرو کہ ظرف کے قاعدہ پر جو داب پڑتا ہے برابر ہے اس ستون مائع کے وزن کے جو سمت ثاقولی میں قاعدہ پر قائم ہوتا ہے اس سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ اس کل مائع کے وزن سے زیادہ ہے جو ظرف میں بھرا ہوا ہے۔ پس اس صورت میں جیسی کہ پہلی صورت میں مائع کا داب تمام ظرف پر ہے جو اسے مس کرتا ہے۔ اسیواسطے مائع پر مزاحمت برتن کرتا ہے مگر اس صورت میں مزاحمت کا ثاقولی حصہ مائل پہلوؤں کا نیچے کی طرف ہوتا ہے۔ پس اس مزاحمت اور قاعدہ کی مزاحمت میں جو اوپر کی طرف ہوتی ہے جو فرق ہے وہ برابر ہے ظرف کے مائع کے وزن کے۔ پس اس سے عام نتیجہ یہ پیدا ہوا کہ ظروف کا ایک سلسلہ ایسا ہے کہ جنکے قاعدے سطح میں اور سب کے قاعدے آپس میں برابر ہیں اور سب اوپر سے کھلے ہوئے ہیں اور سب میں ایک ہی مائع بھرا ہوا ہے اور ظرف کی صورت خواہ کچھہ ہی ہو۔ پیالے کی۔ لوٹے کی۔ کنٹر کی۔ لٹیا کی۔ تو ہر ظرف کے قاعدہ پر داب ایک ہی ہوگا۔ جو برابر ہوگا اس ستون مائع کے وزن کے جو قاعدہ پر بسمت ثاقولی قائم ہے

یہ مسئلہ بھی بڑا حیرت انگیز ہے۔ فرض کرو کہ ظرف کی صورت ایسی ہے جیسے کہ شکل میں بنی ہوئی ہے۔ اسکی ٹونٹی پتلی اور خالی نکلی ہوئی ہے اس ظرف میں پانی بھرو جب تک کہ اسکا خالی حصہ بالکل ٹونٹی س د تک بھر جائے تو ظرف کے قاعدہ پر جو اب سے تعبیر ہوا ہے داب برابر ہوگا اس ستون مائع کے وزن کے جو اب پر قائم ہوتا ہے



اور س د پر پہنچتا ہے۔ اب ظاہر ہے کہ یہ وزن کہیں زیادہ اس مائع کے وزن سے ہوگا جو ظرف میں بھرا ہوا ہے۔ اب اوپر کے بیانوں کی توضیح مثالوں سے کرتے ہیں

مثال ۱۔ ایک مکعب ڈیسی میٹر اندر سے خالی ہے اور سر پر سے کھلا ہوا ہے اور پانی سے بھرا ہوا ہے تو اسکی تہ پر اور پہلوؤں پر داب کیا ہوگا جواب عمو[illegible]ٹ ہے تو تہ کے

ہر ایک مربع سنٹی میٹر پر داب ابر ہو گا اس ستون آبی کے وزن کے جسکا قاعدہ ایک سنٹی میٹر
اور ارتفاع ۱۰ سنٹی میٹر ہے یعنے ۱۰ گریم اور ایک ڈی سی میٹر میں ۱۰۰ مربع سنٹی میٹر ہوتے ہیں تو
تہ پر کل داب ۱۰۰×۱۰ = ۱۰۰۰ گریم ہوا - یہ کل پانی کا وزن ہو گا جو ظرف میں بھرا ہوا ہے
اور تہ اُس کو سہار رہی ہے - اب اسکے پہلوؤں پر خیال کرو چونکہ بموجب قانون پاسکل صاحب
داب سب جہات میں پہونچتا ہے تو پہلوؤں میں سے ایک پہلو کی تہ کے نہایت چھوٹے
پیمانہ واحد رقبہ پر داب اس ستون آبی کے وزن سے تعبیر ہو گا جسکا قاعدہ یہ رقبہ ہے
اور ۱۰ سنٹی میٹر داب ہے - اب اسکے برخلاف پہلو کے سر کے رقبہ کے پیمانہ واحد جزو پر داب
بالکل نہ ہو گا اسلئے کہ وہ ٹھیک پانی کے سر پر واقع ہے پس ایک پہلو پر داب وغایت کے
دابوں کے اوسط سے تعبیر ہو گا یعنے اِس ستون آبی کے جو پہلو کو دبا رہا ہے اور اس کا
ارتفاع برابر ہی $\frac{۱۰}{۲}$ یعنے ۵ سنٹی میٹر کے پہلو کا رقبہ ۱۰۰ سنٹی میٹر ہے اس سے معلوم ہوا
کہ ۱۰۰×۵ = ۵۰۰ گریم کے یہ کل داب ہر پہلو پر ہو گا - پس اگر کوئی پہلو ایسا ہو کہ قبضہ کے
ذریعہ سے تہ سے باہر کی طرف حرکت کرسکتا ہو تو ضرور ہو گا کہ کسی مناسب مقام پر ایک
داب ۵۰۰ گریم کا لگائیں جو اندر کی طرف دبائے تاکہ وہ پانی کی داب کی مزاحمت کرے
جو اُسکو باہر کی طرف دھکیلنا چاہتا ہے +

مثال ۲ ایک ظرف میں پانی بھرا ہوا ہی جسکا عمق ایک ڈی سی میٹر ہے اور اُسکے پہلوؤں
میں ایک پہلو قائم الزاویہ ہی جسکی تہ ایک ڈی سی میٹر ہے اور یہ پہلو ۴۵° پر مائل ہے تو بتاؤ
اِس پہلو پر کل داب کیا ہے ؟ جواب اس پہلو کی کل سطح ۱۰۰ سنٹی میٹر $\times\sqrt{۲}$ اور اس
پہلو کے ایک مربع سنٹی میٹر پر پہلی مثال کی طرح داب کا اوسط $\frac{۱۰+۰}{۲}$ = ۵ گریم ہے اور یہ داب
بموجب قانون پاسکل صاحب عمود وار پہلو پر عمل کرتا ہے پس کل داب اِس پہلو پر ۵۰۰ $\times\sqrt{۲}$ ہے

(۷۹) اب تک ہم نے اُس ظرف کی داب کا ذکر کیا ہے جسمیں پانی بھر گیا ہے لیکن اگر سوا
پانی کی کسی اور مائع وزن زیادہ بھرا جائے تو داب کچھ اور ہونگے - مثلاً اگر مائع پارہ ہو سوا پانی

پانی سے ۱،۰۳۱ گنا وزنی ہوتا ہے تو جن دابوں کا حساب ہم نے پانی سے کیا وہ اسی نسبت سے زیادہ ہو جائیگا اور اگر مائع الکحل ہو جو حجم بہ حجم پانی سے ۰،۸ گنا وزنی ہوتی ہے تو اسی سبب سے دابیں کم ہو جائیں گی حقیقت میں داب مائع کی کثافت کے متناسب ہونگی۔

(۸۰) حست یعنی تیرنا ہم اسکے اول کئی تمہیدیں اس دفعہ کی ضمنوں میں لکھتے ہیں۔

(۱) مائعات میں ڈبو کر اُن کا حجم دریافت کرنا۔

جو اجسام باقاعدہ یعنی منتظم مثل مکعب یا کرہ کے ہیں تو اُنکی جسامت کو ہم علم مساحت کے قواعد کے موافق دریافت کر سکتے ہیں مثلاً کسی اینٹ کا ۹ انچ طول اور ۳ انچ عرض اور ۲ انچ سمک ہو تو اُسکی جسامت مکعب انچوں میں ۹ اور ۳ اور ۲ کو باہم ضرب دینے سے ۵۴ مکعب انچ معلوم ہو جائیگی۔ مگر جو اجسام بے ڈول غیر منتظم بے قاعدہ ہوتے ہیں اور اُنکی شکل صورت کا کوئی ڈھنگ نہیں ہوتا جیسے کہ کوئی کوئلہ کا ڈھیلا اور پتھر کا ٹکڑا ہو تو اُنکی جسامت دریافت کرنے کے واسطے قواعد نہیں بیان ہو سکتے۔ یہی سبب ہے کہ ہم اجسام جامد کا اندازہ اُنکے اوزان سے کیا کرتے ہیں اُنکے حجم سے نہیں کرتے۔ مثلاً یہ کہینگے کہ فلاں جسم اتنے سیر اتنے چھٹانک کا ہے یوں اندازہ نہیں کرینگے کہ اتنے مکعب فیٹ اور اتنے مکعب انچ ہے۔ برخلاف اسکے مائعات کا اندازہ حجم سے کیا کرتے ہیں اور وجہ اسکی یہ ہے کہ اُنکی ایک خاصیت تشکل ایسی ہے کہ وہ جس ظرف میں ہوتے ہیں اُسی کی شکل خود قبول کر لیتے ہیں اور ظرف کا کوئی گوشہ خالی نہیں چھوڑتے جس میں وہ اپنی جگہہ نہیں کرتے۔

اب ہم مائعات کی اُسی خاصیت عظیم تشکل کو کہ جس ظرف میں ہوتے ہیں اُسی کی شکل بن جاتے ہیں اجسام جامد کے حجم دریافت کرنے کے اندر استعمال کرتے ہیں۔ فرض کرو جسم جامد ایسا ہے کہ مائع میں چھوڑنے سے ڈوب جاتا ہے۔ پس اگر ایک ظرف پانی سے بر کیا جائے اور اسمیں جسم جامد رکھا جائے تو وہ اپنے حجم کی برابر پانی کے حجم کو اپنی جگہہ سے ہٹا دیگا۔ اب یہ امر کہ مائع سے بھرے ہوئے ظرف میں جسم جامد رکھا جائے کئی طرح سے ہو سکتا ہے۔ اول تو یہ کہ کوئی

ظرف پانی سے لبالب بھرا ہوا ہو اور اس کا سماؤ بھی اتنا ہو کہ اسمیں جسم جامد کو رکھ سکتے ہوں تو جب جسم جامد کو اس میں رکھیں گے تو پانی چھلک کر گرے گا اس پانی کو بہت احتیاط کے ساتھ ایک ظرف رکھیں ظاہر ہے کہ یہ پانی حجم میں برابر جسم جامد کے حجم کے ہو گا پس اس پانی کو ایک مجوف پیمانے میں ڈال کر ناپ لیں اس مجوف پیمانہ میں مساحت حجم کے لئے خطوں کی نشان ہوتے ہیں پس یہ نشان اُس پانی کا حجم بتلائیگا اور اس سے جسم جامد کا حجم معلوم ہو گا

دوم یہ کہ ایک ظرف لو جسکا ایک حصہ پانی سے بھرا ہوا اور ایک حصہ خالی ہو اور اُس میں خوب دیکھ لو کہ کس ہمواری کے درجہ تک پانی ٹھہرا ہوا ہے - اب اُس میں جسم جامد کو رکھو جو ڈوب کر اُس کی تہ پر پہونچے تو ظاہر ہے کہ اُس کے ڈوبنے سے پانی اوپر کو اُٹھے گا - اس اُٹھے ہوئے پانی کو دیکھو کہ ظرف کے کس درجہ ہمواری پر وہ اُٹھا ہے پس ان دو ہمواریوں کے درمیان پانی کا جتنا حجم ہو گا اُتنا ہی اس جسم جامد کا حجم ہو گا - اگر ظرف کی شکل ایسی ہو کہ اُسکا قاعدہ قائم الزاویہ ہو اور اُس کے کنارے قاعدے پر سیدھے عمود وار کھڑے ہوں تو ضمن ۲ دفعہ ۱۰ کی مثال میں جسطرح حجم نکالا تھا اُس طرح پانی کا حجم آسانی سے معلوم ہو جائیگا

اوپر ہم نے یہ فرض کر لیا تھا کہ جسم جامد پانی میں ڈالنے سے ڈوب جاتا ہے مگر بہت سے اجسام جامد ایسے ہوتے ہیں کہ وہ پانی میں نہیں ڈوبتے - مثلاً لکڑی ہے کہ وہ پانی میں کہاں ڈوبتی ہے تو ایسی صورت میں ہم کسی باریک تار سے یا کسی اور شے سے جسم جامد کو ایسا دباویں کہ وہ ایکدفعہ ڈوب جاے پس جب وہ یوں ڈوب جاے تو پھر وہی عمل کرنا چاہئے جو اوپر بیان ہوا - ایک اور صورت بھی ایسے اجسام کے حجم دریافت کرنے کی ہے کہ ہم انکے ساتھ کوئی جسم ایسا لگا دیں کہ وہ خود ڈوبتا ہو تو وہ اپنے ساتھ دوسرے کو بھی ڈوبے گا آپ تو ڈوبے ہیں ولے تجھے بھی لے ڈوبینگے - پس ان دونوں کا حجم ملا کر دریافت کریں اور اور پھر اس ڈوبنے والے جسم کا حجم جدا دریافت کریں پھر پہلے مجموعہ کے حجم میں سے اس حجم کو تفریق کریں تو حاصل تفریق اُس جسم جامد کا وزن ہو گا +

جس ترکیب سے کل جسم کا حجم دریافت ہوتا ہے اُس ترکیب سے جزو جسم کا بھی حجم معلوم ہو سکتا ہے بشرطیکہ وہ حصہ ایسا ہو کہ کسی ایک سطح سے قطع بھی ہو سکتا ہو جتنے حصہ کا حجم دریافت کرنا مطلوب ہو اسکو روئے آب کے نیچے ڈبو دو اور یہ دیکھ لو کہ ظرف میں جو پانی سے لبالب بھرا ہوا تھا کتنا پانی باہر نکل گیا۔ یا اگر ظرف پانی سے پورا نہ بھرا ہوا تھا تو اُسکے ڈبونے سے کتنا پانی اوپر کو اُٹھا۔ پس دونو صورتوں میں حجم معلوم ہو جائیگا۔ بعض اجسام جامد کی حالت ایسی ہوتی ہے کہ اُن کے حجم دریافت کرنے میں مشکل پیش آتی ہے۔ مثلاً وہ پانی میں گھلتا یا گلتا ہو جیسے شورہ یا متخلخل ایسا ہو کہ اُسکے مسامات میں پانی نفوذ کرتا ہو تو پہلی صورت میں ایسے مایع کی تلاش کرنی چاہیے کہ جسمیں وہ نہ گلتا ہو اور دوسری صورت میں کسی ایسی چیز سے وارنش کرنی چاہیے کہ وہ پانی کو اندر نہ جانے دے +

ضمن (ب) مایعات میں جو اجسام جامد غرق ہوں اُن کا وزن

اوپر کی ضمن میں ہم نے مایعات میں اجسام جامد کے ڈوبنے کا حال لکھا ہے اور اُس سے اجسام جامد کی حجم یعنی حجامت دریافت کرنے کی ترکیب بتلائی ہے۔ مگر کوئی اصول مکینک نہیں بیان کیا بلکہ فقط اُسمیں علم مساحت کے ایک قاعدہ کو بیان کر دیا ہے۔ مگر اب ہم اُسکے مسائل عظیم علم مکینک کے کام میں لاتے ہیں۔ فرض کرو کہ ایک شخص پانچ سیر پتھر ہاتھ میں لے اور اُسکو رسّی کے ایک سرے میں باندھے اور دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر اِس پتھر کو بڑے ڈول میں جسکے اندر وہ سما سکے ڈبو دے۔ اب اگر ڈول کے پیندے میں پتھر بیٹھ گیا تو اُسکے تھامنے میں ہاتھ کو کچھ بھی اپنا زور کام میں لانا نہیں پڑے گا۔ لیکن اگر پتھر ڈول کے پیندے کو نہیں چھوتا تو ہاتھ کو پتھر کا وزن اُس وزن سے کم معلوم ہو گا کہ ہاتھ میں لٹکنے کے وقت تھا۔ اگر پتھر پانی میں نہیں ڈالا گیا تھا وہ پانچ سیر کی جگہہ تین ہی سیر کا ہاتھ کو معلوم ہو گا۔ یہ ایک ایسا امر نفس الامری ہے کہ جہاں تک چاہو اُس کو آزما لو۔ پس اس سے یہ قاعدہ کلّیہ نکال سکتے ہیں کہ جب ایک وزنی جسم کسی ایسے مایع کے اندر لٹکاؤ کہ جسمیں وہ

ڈوب جائے تو اُسکا وزن یہ معلوم ہوگا کہ گھٹ گیا۔ حقیقت یہ ہے کہ اُس وزنی جسم کے وزن کو مایع نے سہارا۔ اوپر کی طرف دیدیا ہی جس سے یہ وزن گھٹتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ مگر روزمرہ کی بول چال میں یہ بولا جاتا ہی کہ مایعات کے اندر اجسام جامد کے وزن کا ایک حصہ کم ہوجاتا ہے اب یہ امر تو تحقیق ہوگیا کہ وزن کم ہوجاتا ہے۔ اب اس امر کا تحقیق کرنا باقی رہا کہ وزن جو کم ہوتا ہے اُسکی مقدار کیا ہوتی ہے۔ تو اُسکے واسطے یہ قانون تحقیق ہوا ہے کہ جب ایک جسم جامد کسی مایع کے اندر لٹکایا جائے تو اُسکا وزن اتنا کم ہوجاتا ہے جتنا کہ اُس مایع کا وزن ہے جو حجم میں برابر جسم جامد کے حجم کے ہے یعنے مایع کا ہم حجم ہے۔ یا اس مضمون کو یوں ادا کرو کہ اُنکا وزن کم ہوتا ہے جتنا کہ ہٹے ہوئے مایع کا وزن ہوتا ہے اوپر جس پتھّر کا ذکر کیا ہے اُسکا وزن پہلے ڈبونے سے ٹھیک ٹھیک دریافت کرو اور پھر جب اُسکو ڈبو تو بجائے اِسکے کہ رسّی کے سرے کو ہاتھ میں پکڑو کسی میزان کے بازو میں باندہ دو یا کسی کمانی میں جو تولنے کی ہو لگا دو تو اُسے پانی کے اندر بھی اُسکا وزن صحیح دریافت ہوجائیگا اب پہلے وزن میں سے اِس وزن کو تفریق کرنے سے یہ معلوم ہوجائیگا کہ پتّھر کتنا وزن میں کم ہے اور موجب ضمن سابق کے ہم اُس حجم مایع کا وزن جسکا قائم مقام جسم جامد ہوا ہی اور اُسکے حجم کی برابر حجم رکھتا ہے دریافت کرینگے۔ پس اِن دونو وزنوں کا مقابلہ باہم کرکے قانون مذکور کی صداقت کو دیکھہ لینگے کہ وہ ثابت ہی۔

ہم نے اوپر قانون مذکور کی صداقت جُدا جُدا وزن کرکے دکھلائی ہے۔ مگر یوں بھی اُسکی تصدیق ہوسکتی ہے کہ جب تک پتھر پانی کے اندر نہیں ڈبویا گیا تھا ہاتھہ اُسکے سارے وزن کو تھامے ہوئے تھا۔ اب ایک ظرف لو جسکے کنارے عمود وار ہوں تو جب اُسمیں پتھر کو ڈبوؤگے تو جس وزن سے ہاتہہ کو انفراغ حاصل ہوا ہے وہ کسی نہ کسی طور سے ظرف پر پڑیگا اور اِس سے یہ نتیجہ ضرور نکلے گا کہ اُسکی برابر داب قاعدہ ظرف پر ہوگا اور ظرف کے اندر داب پڑنے سے زمین یا کسی اور چیز پر جسکے اوپر ظرف رکھا ہوا ہے اتنی ہی

اور ابعاد ثلاثہ بدستور رہیں تو بھی وہ اپنے گرد کے مایع کی دابوں کا ایسا ہی تابع رہے گا جیسے کہ پہلے تھا اور اسیواسطے پہلے زور سے وہ اوپر کی طرف دبایا جائیگا +

پس اب اس سے یہ نتیجہ نکلا کہ اگر کوئی جسم جامد خواہ کسی صورت اور ابعاد ثلاثہ کا ہو وہ کسی پانی کے اندر بالکل ڈبویا جائے تو اُسکی سطح بیرونی پر مایع کی داب ایسی ہونگی جنکا حاصل ایک اکیلا زور ہوگا جو مقدار میں برابر اُس مایع کے وزن کے ہوگا جسکو اُسنے ہٹایا ہے اور اسکی جہت اُس خط شاقولی میں اوپر کی طرف ہوگی جو اُس ہٹے ہوئے مایع کے مرکز ثقل سے کھینچا جائے اگر حجم کی کثافت ایک ہی ہو تو یہ مرکز داب جسم کا مرکز ثقل ہوگا +

خلاصہ یہ ہے کہ جب کوئی جسم پانی کے اندر آویزاں ہوتا ہے تو کشش ثقل جو اُسکے وزن کو تعبیر کرتی ہے اُسکو نیچے کی طرف لیجانا چاہتی ہے۔ مگر چونکہ وہ ساکن ہوتا ہے تو ایک زور چاہیئے کہ اُس کے وزن کے مقابل و متساوی موازنت کرے اور یہ زور اس پانی کے داب سے پیدا ہوتا ہے جسمیں وہ ڈوبا ہوا ہے پس اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی کی سباحت یعنی تیرائی کی قوت کافی ہوتی ہے کہ وہ اُس جسم جامد کے وزن کی موازنت کرے جو اس میں ڈوبا ہوا ہے اور اُس کی برابر کثافت رکھتا ہو۔ اگر ایک جسم کسی سیال میں ڈبویا جائے اور اس کی کثافت اس سیال کی کثافت سے زیادہ ہو تو سیال کا داب اوپر کی طرف کافی نہیں ہوگا کہ وہ جسم کے وزن کو مغلوب کرے مگر وہ اِسکے وزن کو اتنا کم کر دیگا جتنا سیال کا وزن ہے جسکی جگہ میں وہ جسم قائم ہوا ہے سیال میں ایسا جسم ڈوب جائیگا اور اگر اُسکو ڈورے سے سیال کے بیچ میں تھامو گے تو وہ وزنی جسم کی طرح عمل کریگا مگر اس میں وہ زور ہرگز نہیں ہوگا جو اُسکے کل وزن میں ہے بلکہ اس زور میں سے اُسکے ہم حجم سیال کا وزن کم ہوگا۔ جسم سیال سے ہلکا ہوگا تو وہ سیال میں ڈوبے گا نہیں مگر اُسکے حجم کا ایک حصہ ڈوب جائیگا پس اس حصہ کے ہم حجم سیال کا جسمیں وہ ڈوبا ہے وزن اس کل جسم کے کل وزن کے برابر ہوگا۔ مثلاً ایک مکعب لکڑی جسکی کثافت = ۶ء۰ کثافت پانی کے ہے اور وہ پانی کے بڑے برتن میں

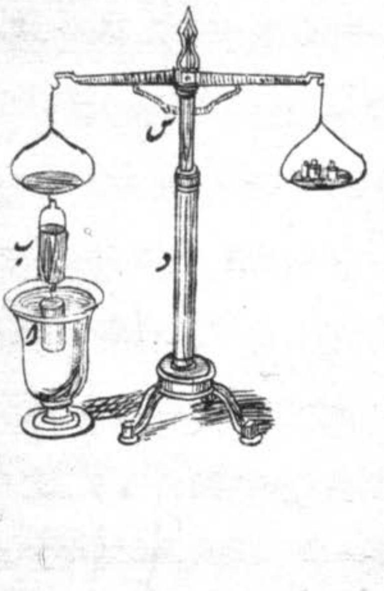
ڈالی گئی ہو تو بتاؤ کونسا حصہ اُسکا غرق ہوگا +

ڈوبنے

جواب ۔ آٹھ دسواں ۔ اسواسطے کہ پانی کے اس حجم کا وزن جو لکڑی کے آٹھ دسویں حصّہ کے سے ہٹتا ہے برابر ہے لکڑی کے کل وزن کے +

(۸۱) وزن مخصوص (۱) اصول حکیم ارشمیدس میزان آبی و سباحت

ہم نے اوپر کی دفعہ میں بیان کیا ہے کہ مایع میں جو جسم ڈبویا جائے اُسپر دو زور اثر کرتے ہیں ایک زور کشش ثقل کا جو اُسکو نیچے لانا چاہتا ہے دوسری قوت سباحت کا زور جو اُسکو اوپر لیجانا چاہتا ہے اور



یہ زور سباحت ہٹے ہوئے مایع کے وزن کی برابر ہوتا ہے اسیواسطے کسی جسم کا وزن جو ہوا میں ہوتا ہے اُسکے مایع کے اندر کم ہو جاتا ہے اور یہ کمی ہٹی ہوئی مایع کے وزن کی برابر ٹھیک ہوتی ہے اِس اوپر کے اصول کو یوں بیان کیا کرتے ہیں کہ جو جسم پانی میں ڈبویا جاتا ہے اُسکا وزن اُسی مایع کے وزن کی برابر کم ہوجاتا ہے جسکو وہ ہٹاتا ہے ۔ مثلاً ایک جسم کا وزن ۱۰۰۰ گرین ہو اور جب اُس کو پانی میں ڈبویا تو اُسنے ایک انچ پانی ہٹ گیا تو اب وہ پانی کے اندر ۱۰۰۰-۲۵۲ = ۷۴۸ گرین وزن میں ہوگا (ایک مکعب انچ پانی کا وزن = ۲۵۲ گرین)

اِس اصول کا موجد حکیم ارشمیدس تھا ۔ اسلیئے اُسکا نام اصول ارشمیدس رکھا گیا ہے ۔ وہ بہت کام میں آتا ہے اور میزان آبی سے وہ تجربتہً ثابت ہوتا ہے ۔ یہ میزان ایک معمولی میزان ہوتی ہے اُس کے ہر پلڑے کے نیچے ایک ہک (کانٹا) لگا ہوا ہوتا ہے اور سلاخ س

ایک مجوف اسطوانہ ٓ میں اوپر چڑہتی ہے اور میزان کی ڈنڈی سلاخ س پر لگی ہوئی ہوتی ہے
اور اس سلاخ کو پیچ ن کے ذریعہ سے کسی مقام پر قائم کرسکتے ہیں اب میزان کی ڈنڈی کو
لگاکر ایک برنجی اسطوانہ مجوف ب کو کسی پلڑے کے نیچے لگادو اور اس کے نیچے ایک ٹھوس
اسطوانہ آ لگادو جسکا حجم برابر اسطوانہ مجوف کے ظرف کے ہو اب دوسرے پلڑے میں ایسے
بٹ چڑہاؤ جو ان اسطوانوں کو ٹھیک تولے۔ اب مجوف اسطوانہ میں صاف پانی لبالب
بھرو تو اس سے موازنت میزان میں خلل واقع ہوگا لیکن اسی وقت ایک ظرف پانی سے
بھرا ہوا ٹھوس اسطوانہ آ کے نیچے لاؤ اور اس میزان کی ڈنڈی نیچے کرکے ڈبو دو اور ا
ٹھوس اسطوانہ کو اس میں ڈبو دیں تو پھر موازنت بحال ہوجائیگی۔ اسواسطے کہ پانی
میں ڈبونے سے اسطوانہ کا اُتنا وزن کم ہوتا ہے جتنا کہ پانی اسطوانہ ب میں ہے اور اسطوانہ
ب میں اُتنا پانی ہے جتنا کہ حجم اسطوانہ آ کا ہے پس اس سے معلوم ہوا کہ اسطوانہ اُتنا
وزن میں کم ہوا جتنا کہ اُس کے ہم حجم پانی کا وزن ہے جس سے اصول مذکور ثابت ہوا۔

(ب) روایت و حکایت ارشمیدس

ایک زمانہ قدیم سے روایت چلی آتی ہے کہ حکیم ارشمیدس نے اس اصول کو یوں ایجاد کیا تھا
کہ سیرو کیوز کے قہرمان ہیرو نے جیوپٹر (مشتری) دیوتا کے بت کے واسطے ایک تاج
بنوایا تھا اور سُنار کو دس پونڈ وزن سونا دیا تھا۔ سُنار بہت خوبصورت
اور سُڈول تاج بناکر لایا جسکا وزن سونے کی بابت دس پونڈ تھا۔ مگر اُس کے حجم اور خوبصورتی
کو ہیرو نے جب دیکھا تو اُسکے دل میں شُبہہ پیدا ہوا کہ ضرور سُنار نے اسمیں سے سونا چرالیا ہے
اور اُسکی جگہ چاندی ملادی ہے۔ اس نے حکیم ارشمیدس کو بلاکر کہا کہ جناب حکیم صاحب آپ کوئی
حکمت ایسی ایجاد کیجئے کہ جس سے تاج کے کھوٹے کھرے کا حال کھل جائے اور وہ نہ توڑا جائے
نہ تپایا جائے۔ اب حکیم صاحب اس عقدہ کے حل کرنے کے لئے رات دن فکر و اندیشہ میں
ڈوبے رہتے تھے۔ اتفاقاً وہ ایک دن حوض پر نہانے گئے۔ حوض پانی سے لبالب بھرا ہوا تھا

نیچے رکھو تو بھاری خانہ ٹھیک ایک سکنڈ میں اوپر پہنچے گا۔

اب تجربہ اول اور سوم کو شامل کر کے دیکھو تو یہ معلوم ہوگا کہ دونو صورتوں میں زور محرک تو ایک ہی تھا جو افزایش وزن ۰۵ گریم سے پیدا ہوا تھا لیکن تجربہ اول میں جرمیت ۱۰۵۰ تھی اور تجربہ سوم میں جرمیت اس سے آدھی تھی اور نتیجہ اُسکا یہ تھا کہ تجربہ سوم میں جو رفتار حاصل ہوئی وہ دوچند اُس رفتار سے تھی کہ تجربہ اول میں حاصل ہوئی تھی۔ پس اس سے ثابت ہوا کہ جب زور محرک ایک ہی ہے تو وقت کے پیمانہ واحد میں جو رفتار پیدا ہوگی وہ جرمیت اجسام کے تبدل سے تغیر معکوس رکھے گی۔ اب ان تمام تجربوں کے نتیجوں کے جمع کرنے سے مآل کار یہ نکلا کہ زور کا مقیاس صدمہ ہے یعنے جرمیت اور اُس رفتار کا حاصل ضرب جو وقت کے پیمانہ واحد میں پیدا ہوتی ہے +

(۴۳) تجربہ اول کی طرح سے خالی خانوں کو رکھو اور افزائش زور ۰۵ گریم جو تھی اوس کی ہم وزن ایک سلاخ لیکر خانہ کے اوپر آڑی رکھدو اور لوح کے مچان کی جگہ چھلا رکھو جسکا فاصلہ اُس مقام سے کہ جہاں سے بھاری خانہ اُتریگا ۲۳۳ء میٹر ہو تو موافق سابق کے ایک سکنڈ کے عرصہ میں چھلے پر یہ خانہ پہنچے گا اور اُسکے اوپر کی سلاخ کو یہ چھلا اپنے اوپر اُتار لے گا اور اِس سبب سے خانہ کے سر پر جو ۰۵ گریم کا وزن زائد تھا اُتر جائیگا اور وہ خانہ چھلے کے مرکز پر سے گذریگا اب یہ خانہ ۴۶۶ء میٹر کی رفتار فی سکنڈ سے چلے گا۔ اب چونکہ کوئی زور محرک باقی نہیں رہا تو وہ بموجب قانون اول حرکت کے اس پہلی رفتار کے موافق حرکت کرتا رہیگا۔ اگر ایک لوح کا مچان چھلے سے ۴۶۶ء میٹر نیچے باندہ دیں تو وہ چھلے پر پہونچنے سے ایک سکنڈ بعد اور اپنے ابتدائی رفتار سے دو سکنڈ بعد اس مچان پر پہونچے گا۔

تجربہ پنجم۔ سب باتیں تجربہ چہارم کی قائم رکھو مگر لوح کو جو ۴۶۶ء میٹر چھلے سے نیچے لگایا تھا اب اُسکو ۹۳۲ء میٹر نیچے لگاؤ یعنی دوچند فاصلہ پر۔ چونکہ چھلے میں گذرنے کے بعد جسم یکساں رفتار سے مسافت طے کرتا ہے تو وہ ٹھیک چھلے پر پہنچنے سے دو سکنڈ بعد اور ابتداء حرکت کے

تین سکنڈ بعد اُس مچان پر پہنچے گا۔

اب تجربہ چہارم اور پنجم کو انہیں ملاؤ تو اُس سے تصدیق قانون اول حرکت ہوگی کہ جب خانہ پر سے زور محرک ہٹ گیا اور اس سبب سے اُسکی وہ حالت ہوگئی جو قانون اول حرکت کی شرط کے موافق ہونی چاہیئے تو وہ اُسے اول سکنڈ میں ۰٫۴۶۷ میٹر کی مسافت طے کرتا ہے اور دوسرے سکنڈ میں بھی اسی قدر مسافت۔ غرض برابر مسافتیں برابر وقت میں طے کرنے لگا +

(۴۳) **تجربہ ششم** تجربہ اول میں رفتار ۰٫۴۶۷ میٹر حاصل ہوئی تھی جبکہ زور محرک افزائش وزن ۵۰ گریم نے ایک سکنڈ کے عرصہ میں ۱۰۵۰ گریم جرمیت پر عمل کیا تھا۔ اب فرض کرو کہ یہ زور بجائے ایک سکنڈ عمل کرنے کے دو سکنڈ عمل کرے۔ چھلّے کو ایسے مقام پر لگاؤ کہ جب زور محرک ایک ہی جرمیت پر دو سکنڈ تک عمل کر چکے تو وہ اُس زور کو ہٹا لے یہ بات جب حاصل ہوگی کہ چھلا چو چند فاصلہ پر اُس فاصلہ سے لگایا جائیگا جسپر اول تجربہ میں لگایا تھا یعنے

۰٫۲۳۳۵ × ۴ = ۰٫۹۳۴ میٹر پر ابتداء مقام سقوط سے۔

پس بھاری خانہ ٹھیک دو سکنڈ میں اُس چھلے پر پہنچے گا اور وہ $\frac{۴۹}{۱۰۵} \times ۲ = ۰٫۹۳۴$ میٹر کی رفتار سے پھر حرکت کرنی شروع کریگا۔ اسلیئے کہ زور محرک تو چھلے پر رہ گیا تو بموجب قانون اول حرکت کے وہ چھلے میں گذرنے سے ٹھیک ایک سکنڈ بعد اس مچان پر پہنچے گا یعنے ۳ سکنڈ بعد آغاز حرکت سے اِس تجربہ سے یہ بات ہمکو معلوم ہوتی ہے کہ ایک ہی زور محرک جب ایک ہی جرمیت پر لگایا جائے تو وہ دو سکنڈ میں دو چند رفتار اُسی رفتار سے پیدا کریگا جو ایک سکنڈ میں پیدا کرتا یعنے ایک مستقل زور جو رفتار پیدا کرتا ہے وہ متناسب اُس وقت کے ہوتی ہے جسمیں وہ زور عمل کرتا ہے +

(۴۴) **تجربہ ہفتم**۔ اوپر کے تجربہ میں اس بات کو ہم بہت آسانی سے دیکھ سکتے ہیں کہ زور کے مستقل عمل کرنے سے جو مسافتیں جسم طے کرتا ہے وہ ایسی بدلتی ہیں جیسے کہ

وزن کا مربع - اسواسطے کہ تجربہ اول میں ہم نے ۴٫۹۰۳۳۵ میٹر مقام آغاز حرکت سے نیچے مچان لگایا تھا وہاں ٹھیک ایک سکنڈ میں خانہ پہنچتا تھا - اب تجربہ ششم میں ہم نے مچان کو مقام آغاز حرکت سے چوچند فاصلہ پر لگایا تھا اور تمکو دکھا دیا تھا کہ یہاں خانہ ٹھیک دو سکنڈ میں پہنچا اب اگر مچان کو نو گنے فاصلہ پر مقام آغاز حرکت سے لگاتے (بشرطیکہ آلہ کا طول کافی ہوتا) تو خانہ مذکور ٹھیک تین سکنڈ میں اس طرح حرکت کر کے پہنچتا - غرض زور مستقل کے اثر سے مسافتیں طے شدہ ایسی بدلتی ہیں جیسے کہ اُنکے وقتوں کے مربعے +

(۴۵) **تجربہ ہشتم** - ابتک ہم نے حرکت متزائد کا ذکر کیا ہے جو ہر آن میں یکساں زیادہ ہوتی جاتی تھی - اب اُلٹی حرکت متناقص کا ذکر کرتے ہیں جو ہر دم یکساں کم ہوتی جائے ایٹ وڈہ کی کل جیسی کہ یکساں حرکت متزائد کے قوانین کی توضیح کرتی ہے ایسی ہی یکساں حرکت متناقص کی قوانین کی تصریح کرتی ہے - مثلاً ایک پتھر ۹٫۸ میٹر کی رفتار سے اوپر سیدھا پھینکا جائے تو بموجب قانون دوم حرکت کے کشش ثقل کا زور اُسپر ایسا دباؤ ڈالیگا کہ اُسمیں نیچے کی طرف ۹٫۸ میٹر فی سکنڈ کی رفتار پیدا کریگا - اس صورت میں ایک سکنڈ کے آخر میں پتھر میں رفتار بالکل باقی نہیں رہیگی اور نیچے اترنے کی رفتار اُسمیں پیدا ہو جائے گی اور اس دوسرے سکنڈ میں پتھر پر رفتار اوسط جو برابر $\frac{۹٫۸+۰}{۲}$ = ۴٫۹ میٹر کے ہو گرے گا پس اس سے معلوم ہوا کہ اُس نے اوپر چڑہنے میں مسافت ۴٫۹ میٹر طے کی تھی +

اب فرض کرو کہ پتھر اوپر ایسا پھینکا گیا کہ اسمیں رفتار ۱۹٫۶ میٹر فی سکنڈ پیدا ہوئی یعنی پہلے سے دوچند - تو اب دو سکنڈ گذرنے کے بعد کشش ثقل اس رفتار کو فنا کر کے ساکن کر دیگی اور پتھر رفتار معکوس $\frac{۱۹٫۶+۰}{۲}$ یعنی ۹٫۸ سے اوپر کی طرف چڑہا ہے اسلئے کل مسافت جو دو سکنڈ کے اندر صعود میں طے کی ہے ۹٫۸ × ۲ = ۱۹٫۶ میٹر ہے - پس اس سے معلوم ہوا کہ اگر پتھر کے پھینکنے کی رفتار دوچند ہو تو وہ چوچند صعود کریگا اور اسی طرح سے ثابت ہو سکتا ہے کہ اگر سہ چند رفتار ہو تو نو گنا - غرض یہاں صعود میں جسم کشش ثقل کے اثر کی ضد میں

مسافت طے کرتا ہے اور پہلے وہ نزول کی حالت میں کشش ثقل کے اثر کی تائید سے
مسافت طے کرتا تھا - اِن دونوں صورتوں کے ربط کا نہایت سیدھا ایک قانون ہی
کہ اگر ایک پتھر سیدھا اوپر کو پھینکا جائے تو وہ ایسی بلندی پر پہونچے گا کہ وہاں سے جو نیچے
اُترے گا تو کشش ثقل کے اثر سے اسمیں وہ رفتار پیدا ہوگی جو اُسمیں آغاز صعود میں تھی
کشش ثقل کے اثر نے صعود میں یعنے اوپر کے جانے کی رفتار کو ساقط کیا ہی اور نزول
میں پھر اسی رفتار کو جہت متقابل میں پیدا کیا ہے جسکو فنا کیا تھا -

اب اِس قانون کا تجربہ بآسانی ایٹ وڈہ کی کل کے ذریعہ سے ہوسکتا ہے
اُسمیں تجربہ اول کی طرح جرمیت کو ۰.۵ اگریم رہنے دو اور ۵ گریم کی ڈنڈی کو زور محرک
بناؤ اور چھلّے کو کسی فاصلہ پر مثلاً ایک میٹر کے فاصلہ پر وہاں لگاؤ جہاں سے بھاری خانہ
حرکت شروع کرے اور ایک اور سلاخ درجہ دار پر ہلکے خانہ کی طرف ایک چھلّا ایسا لگاؤ
کہ جس آن میں کہ اُترنے والے بھاری خانہ پر سے ڈنڈی اُتر پڑے تو اس آن میں چڑھنے
والے خانہ پر ایک ڈنڈی پہلی ڈنڈی کے ہم وزن اوسکے اوپر چڑھے تو اس سے زور محرک
کے مخالف حرکت شروع ہوگی اور وہ مقدار میں برابر اوسی کے ہوگی جو زور محرک کی
تائید سے پیدا ہوئی تھی - اسیواسطے اگر ہم چھلّے سے ایک میٹر نیچے مچان بنائیں تو ٹھیک
پہلے ہی وقت کے برابر وقت میں وہ خانہ اس مچان کو چھوئے گا اور پھر چڑھنا شروع ہوگا
پس اُس نے ایک ہی وقت زور محرک کے اثر سے ایک میٹر فی مسافت طے کی اور اس
ذریعہ سے اپنے میں وہی رفتار پیدا کی جس سے وہ اِس قابل ہوگیا کہ اُس نے وہی
ایک میٹر کی مسافت برخلاف اُسی اپنے مشابہ زور کے اثر کے پہلے اِس سے طے کی کہ
وہ ساکن ہوتا اور اُسمیں حرکت معکوس پیدا ہوئی +

(۴۶) اِس مطلب کی توضیح کے لئے ایک دو مثالیں لکھتے ہیں اور سارے تجربوں کا خلاصہ
مثال ا ایٹ وڈہ کی کل میں چرخی کے وزن کو چھوڑ دو اور فرض کرو کہ ایک خانہ کا

وزن ۰۰۰، گریم اور دوسرے کا ۰۰۰، ۴ گریم ہی تو بتاؤ بھاری خانہ جسوقت نیچے کی طرف حرکت
کریگا تو تاب رسن کیا ہوگی - اب یہاں زور محرک ۲۰۰ × ۹٫۸ ہی اور جزمیت ۱۰۰۰ ہے
اسلیئے رفتار جو ایک سکنڈ میں پیدا ہوگی ۲۰۰/۱۰۰۰ × ۹٫۸ = ۹٫۸ × ۱/۵ اب بھاری بوجھ
(۶۰۰) گریم نے یہ رفتار اول سکنڈ کے آخر میں حاصل کی ہی برخلاف اِسکے اگر وہ بطور خود
چھوڑ دیا جاتا تو کشش ثقل کے سبب سے اسمیں رفتار ۹٫۸ پیدا ہوتی ہی یعنے ہ چگنی پس اس سے
معلوم ہوا کہ کوئی زور ایسا ہی جس نے کشش ثقل کے زور کا مقابلہ ایسا کیا ہی کہ ۹٫۸ × ۴/۵
رفتار ایک سکنڈ میں اوپر کی طرف پیدا کی ہی اور وہ تاب رسن ہے جو زور کشش ثقل کے چار پانچھے
حصہ کی برابر ہی اسلیئے تاب رسن برابر چار پانچویں حصہ وزن جسم کی برابر ہوگی یعنے

۶۰۰ × ۴/۵ = ۴۸۰ گریم +

مثال ۲ ایک جسم سیدھا اوپر کی طرف ۱۹٫۶ میٹر فی سکنڈ کی رفتار سے اچھالا گیا ہی
تو بتاؤ ۱۴٫۷ میٹر بلند چڑھنے پر کیا اُسکی رفتار ہوگی +

جواب جو جسم کہ ۱۹٫۶ میٹر کی رفتار پھینکا جائیگا تو وہ ۱۹٫۶ میٹر پہلے اوپر چڑھے گا پھر نیچے
اُتریگا اور جب وہ ۱۴٫۷ میٹر اوپر چڑھا تو موجب دفعہ ۴۵ اُسمیں وہ رفتار باقی رہی جو
اُس سے اور زیادہ ۴٫۹ میٹر اوپر کی جانب مسافت طے کرانے کے واسطے کافی تھی لیکن
بموجب دفعہ ۴۵ جسم میں جب ۹٫۸ میٹر اوپر جانے کی رفتار ہو تو وہ ۴٫۹ میٹر بلندی میں
مسافت طے کرتا ہی پس اس مثال میں جسم جو ۱۴٫۷ میٹر اوپر چڑھا ہے تو اوسمیں رفتار
۹٫۸ میٹر کی باقی رہی ہوگی جسکے سبب ۴٫۹ میٹر کی مسافت طے کر سکتا ہی جو واقعات
یقینی تجربوں کے اندر بیان کیئے گئے ہیں اُنکا خلاصہ یہ ہے +

اول - ایک جسم جو حالت سکون سے کشش ثقل کے اثر سے گرے اُسمیں اُترتے اندر ۹٫۸ میٹر
کی اول سکنڈ کے آخر میں رفتار ہوگی اور ۹٫۸ × ۲ یعنے ۱۹٫۶ دوسرے سکنڈ کے آخر میں اور
علیٰ ہذا القیاس رفتار متناسب اوقات ہوگی +

دوم۔ اول سکنڈ کے آخر تک ایک جسم ساقط ۹ء۴ میٹر مسافت طے کریگا اور دوسرے سکنڈ کے آخر تک ۱۹ء۶ میٹر اور تیسرے سکنڈ کے آخر تک ۴۴ء۱ اور علی ہذا القیاس مسافتیں طے شدہ ایسی بدلینگی جیسی کہ اوقات کے مربع ۔

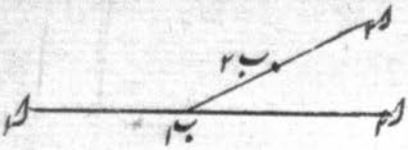
سوم۔ اگر ایک جسم اوپر کی طرف پھینکا جائے تو وہ اُس بلندی تک چڑھے گا کہ اُس بلندی سے پھر وہ نیچے گرے تو اُسمیں وہی رفتار پیدا ہو جو اوپر چڑھنے کے وقت ابتدا میں تھی غرض یہ دونوں رفتاریں متساوی اور متقابل ہونگی

سبق ۹ مرکز ثقل

(۴۷) پہلے باب کی ۳۰ دفعہ میں ہم نے لکھا ہے کہ اگر دو یا زیادہ متوازی دابیں ایک سلاخ پر عمل کریں اور فلکرم یعنے وہ نقطہ جسکے اوپر مزاحمت لگائی جائے سلاخ پر ایسا مقرر کریں کہ اُسکی ایک جہت میں زوروں کے زخم جتنے ہوں وہ برابر ہوں اُسکی دوسری جہت کے زخموں کے تو معادلت پیدا ہوگی ۔ اب فرض کرو کہ نیچے کی طرف عمل کرنے والوں زوروں کا ایک گروہ ہے اور وہ اِن وزنوں سے تعبیر ہوا ہے جو ایک سلاخ پر لگائے گئے ہیں اور یہ نظام ایک محور یعنی فلکرم کے گرد اس طرح گردش کر سکتا ہے کہ اُسکی ایک جہت میں وزنوں کے زخم برابر ہوں دوسری جہت کے زخموں کے تو ایسی حالت میں اس نظام کو محور کے گرد گردش کا میلان نہیں ہوگا بلکہ وہ ہر مقام میں تلا رہے گا ۔ ہر جسم میں ذرات دقیق بے شمار ہوتے ہیں اور ہر ذرہ پر کشش ثقل کا اثر ہوتا ہے گویا کہ ایک زور اُس پر عمل کرتا ہے پہلے بیان کر آئے ہیں کہ کشش ثقل کا اثر سمت شاقولی میں ہوتا ہے ۔ اور روئے زمین کے مختلف مقامات پر یہ جہات شاقول متوازی نہیں ہوتے بلکہ ایک دوسرے کے ساتھ مائل ہوتے ہیں اور یہ میلان اُنکا متناسب مقاطع انکے فاصلوں کے ہوتا ہے ایک میل جغرافیہ کے فاصلہ پر اس میلان کی مقدار ایک دقیقہ ہوتی ہے پس جب ایک میل پر اتنا کم میلان ہو تو ایسے جسم کے ذرات دقیق پر جو چند فیٹ یا چند سو فیٹ طول میں ہو کشش ثقل کے عمل کی

سمتوں کو متوازی ہم خیال کر سکتے ہیں۔ پس تمام ذرات کے زور ان متوازی زوروں کا ایک سلسلہ یا نظام ہوگا جنکا حاصل برابر اُنکے مجموعہ کے جہت شاقولی میں نیچے کی طرف جسم کے ایک خاص نقطہ پر عمل کرتا ہوگا +

فرض کرو کہ ا۱ اور ا۲ ایک جسم صلب کے دو ذرے دقیق ہیں ا۱ کا وزن و۱ ہے اور ا۲ کا و۲ ہے یہہ متوازی زور ہیں انکا

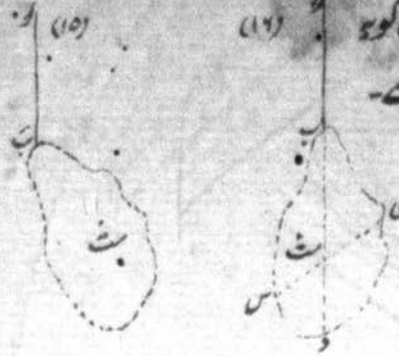


حاصل خط ا۱ ا۲ کو دونوں کی نسبت معکوس میں تقسیم کریگا۔ اگر جسم کو ہم مختلف مقامات میں گردش دیں تو اُس سے کچھہ زوروں و۱ اور و۲ میں فرق نہیں آئے گا۔ اُنکی مقدار وہی رہے گی کچھہ اُسمیں تغیر نہیں واقع ہوگا۔ اس سے معلوم ہوا کہ زوروں کا حاصل ا۱ ا۲ کو ہمیشہ ایک نقطہ ب۱ پر قطع کریگا۔ اس نقطہ کو متوازی زوروں کا مرکز یا ذرات دقیق ا۱ اور ا۲ کا مرکز ثقل کہتے ہیں۔ حاصل کو مقدار و۱ + و۲ ہوگی اُسکو بجائے دو زوروں کے رکھہ سکتے ہیں یا یہ کہو کہ دونو ذرات دقیق ا۱ اور ا۲ اپنے مرکز ثقل ب۱ پر مجتمع ہو گئے ہیں۔ اب اس حاصل کو تیسرے ذرہ دقیق ا۳ کے ساتھہ ترکیب دو تو ایک حاصل و۱ + و۲ + و۳ معلوم ہوگا جو ایک خاص نقطہ ب۲ پر اُس خط کے اوپر عمل کریگا جو اول دو دقیق ذروں کے مرکز اور تیسرے ذرہ میں ملایا گیا ہے۔ اب اول تینوں ذروں کو ہم خیال کر سکتے ہیں کہ اس نقطہ پر اکٹھے ہو گئے ہیں اور اس استدلال سے ہم جسم کے تمام ذرات دقیق کو ایک نقطہ پر مجتمع کر سکتے ہیں یہ نقطہ تمام جسم کا مرکز ثقل ہوگا پس جس طور سے کہ مرکز ثقل حاصل کیا گیا ہے اُس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ اُسمیں یہ خاصیت ہوتی ہے کہ جسم کے تمام ذرات دقیق پر جو کشش ثقل کے زوروں کا اثر ہوتا ہے اُن کا حاصل اس نقطہ پر گذرتا خواہ جسم کا کوئی مقام و موقع ہو۔ پس اس خاصیت کے سبب سے مرکز ثقل کی تعریف یہ کی جاتی ہے کہ کسی جسم کا مرکز ثقل وہ نقطہ مستقل ہے کہ جسپر تمام جسم کے

وزن کو یکجا مجتمع عمل کرتا ہوا ہم خیال کرسکتے ہیں۔ یہ بھی کیا عجیب بات ہے کہ جسم کے ہر ذرہ دقیق پر کشش ثقل کا زور وزن پیدا کرتا ہو اور پھر بھی جسم کے اندر ایسا ایک نقطہ موجود ہو کہ اُس پر جسم کا سارا وزن اسطرح اکٹھا ہو کہ اُسکے اُٹھانے سے سارا جسم اُٹھ کھڑا ہو اُسکے سہارنے سے سارا جسم سہارا پائے۔ اُسکے ٹھیرنے سے جسم سارا ٹھیر جائے۔ اُسکی گرانے سے سارا جسم گر پڑے۔ غرض سارے جسم کا وزن اس نقطہ کے بس میں ہو کہ اس مرکز ثقل کے نقطہ پر جو اثر ہو وہ تمام جسم پر ہو جائے +

(۴۸) اگر ایک جسم متجانس الاجزا ہو یعنے وہ سر تا پا ایک ہی مادہ سے بنا ہو جسکی تعریف اصطلاحاً یہ ہو سکتی ہے کہ اُس کے اجزا کی کثافت ایک ہی ہو تو ایسی حالت میں مرکز ثقل کا مقام صرف جسم کی شکل پر موقوف ہوتا ہے اسلئے وہ ایک سوال علم ہندسہ کا ہو جاتا ہے۔ ایسی حالت میں کہا کرتے ہیں کہ شکل کا مرکز ثقل دریافت کرو۔ یہ ایک عادت کی بات ہے کہ کسی نہایت باریک یکساں پترے کو سطح اور نہایت باریک یکساں تار کو خط سمجھکر کہا کرتے ہیں کہ سطح کا یا خط کا مرکز ثقل دریافت کرو +

اگر جسم میں کوئی نقطہ ایسا ہو کہ جتنے خط اُس پر جسم کے اندر گذریں تو وہ اُس سے تنصیف ہو جائیں تو یہ نقطہ ہی جسم کا مرکز ثقل ہوتا ہے جیسے کہ کرہ یا دائرہ و مکعب و مربع و بیضوی و متوازی الاضلاع و مجسم متوازی السطوح ہیں کہ اُنکے مرکز ہی اُنکے مرکز ثقل ہیں۔ لیکن جب جسم متجانس الاجزا نہیں ہوتا اور اس کے اجزا کی کثافت مختلف ہوتی ہے اور اُس کی شکل بھی بے ڈھنگی ہوتی ہے تو مرکز ثقل کا دریافت کرنا نہایت مشکل ہوتا ہے اور بعض صورتوں میں اکثر جسموں کے مرکز ثقل ان تجربوں سے دریافت کیا کرتے ہیں جو آگے بیان ہوتے ہیں مثال کے لئے فرض کرو کہ ایک وزنی پتھرا ہے جسکی شکل بے ڈھنگی ہے اور وہ کسی رسّی سے لٹکایا گیا ہے تو ظاہر معلوم ہوتا ہے کہ وہ اس طرح نہیں لٹکے گا جیسا کہ بائیں طرف شکل بنی ہوئی ہے بلکہ وہ اس طرح آویزاں ہوگا جیسا کہ دائیں طرف



شکل بنی ہوئی ہے۔ اب جسم کے تمام وزن کو ہم خیال کر سکتے ہیں کہ وہ مرکز ثقل پر مجتمع ہے۔ اب اگر اس نقطہ کو سہارا دیں تو معادلت پیدا ہوگی۔ اسیواسطے جب وزنی پتھر کو رسّی میں لٹکائیں تو وہ خود بخود ایسی وضع سے آویزاں ہوگا کہ اُسکا مرکز ثقل سمت شاقولی میں رسّی کے نیچے ہوگا اور کل وزن جسم کا سمت شاقولی میں نیچے کی طرف عمل کریگا اور تناؤ ب س اوپر کی طرف سمت شاقولی میں عمل کریگی چونکہ یہ دو تناؤ ب س اور وزن جسم ایکدوسرے کے اثر کو زائل کرتے ہیں اسلئے وہ ایک خط مستقیم میں ہونگے۔ پس اب وزنی پتھر پر اس رسّی کی سیدھ میں ایک خط ب د کھینچو۔ اس سے ایک خط ہمکو معلوم ہوگیا جو مرکز ثقل میں ضرور گذرے گا گو ہمکو یہ نہ معلوم ہو کہ ٹھیک مرکز ثقل کا مقام اس خط کے کس نقطہ پر ہوگا۔ اب اُس پتھر کو کسی اور نقطہ س سے لٹکاؤ اور ایک خط کا نشان اسی طرح کرو جسطرح پہلے کیا تھا۔ رسّی کی سیدھ میں خط ی س اُسپر کھینچو۔ پس اس خط میں بھی پتھر کا مرکز ثقل ہوگا۔ اب دو خط جدا جدا ب د اور س ی ہم کو ایسے معلوم ہوئے ہیں کہ جنمیں پتھر کا مرکز ثقل واقع ہے پس ضرور ہے کہ اُنکے نقطہ تقاطع ث پر مرکز ثقل واقع ہو۔ اگر جسم میں سب کی سمتوں میں سوئیاں پروئیں تو وہ جسم کے اندر ایکدوسرے کو روکینگے۔ پس جس نقطہ پر یہ روک واقع ہو وہی جسم کا مرکز ثقل ہوگا +

مرکز ثقل کے دریافت کرنے کے دو طریقے ہیں ایک یہ کہ استدلال سے دریافت کریں دوم یہ کہ تجربہ سے معلوم کریں استدلالی طریقے میں علم ریاضی کا کام ہے اُس کے جاننے کی ضرورت پڑتی ہے اسلئے بہتر یہی معلوم ہوتا ہے کہ تجربہ ہی کی ترکیب کو اختیار کریں۔ اور یہ گمان کیا گیا ہے کہ مرکزدار جسموں کا مرکز ثقل اُنکے مرکز ہی میں ہوتے ہیں۔ کیونکہ کوئی وجہ ترجیح کی

ہے لیکن کہ مرکز ثقل ایک سر کی طرف زیادہ قریب ہو اور دوسرے سرے سے بعید ہو سو اُس کے اسطوانہ کا مرکز ثقل یوں معلوم ہو سکتا ہے کہ اُس کے دونو مدور سروں کے مرکزوں میں خط ملائیں تو نقطہ وسط اس خط کا اسطوانہ کا مرکز ثقل ہوگا مخروط مستدیر اور مخروط مضلع کا مرکز ثقل اس قاعدہ سے دریافت ہوتا ہے کہ قاعدے کے مرکز ثقل اور راس میں خط مستقیم ملاؤ اور راس سے شروع کرکے اس خط مستقیم کی تین چوتھائی ناپ کر ایک نقطے سے جدا کرلو تو یہ نقطہ مخروط کا مرکز ثقل ہوگا

اوپر کے بیانات کی اور توضیح کرتے ہیں۔

ظاہر ہے کہ اشکال سطحہ مجسم نہیں ہوتیں اسلئے کہ انمیں سمک یعنی کچھ بھی نہیں ہوتا مگر جب ہم مجسم کو شکل سطحہ کہہ کر مرکز ثقل کا بیان کرتے ہیں تو اُسکے ایک اور معنی ہوتے ہیں مثلاً جب کہا کرتے ہیں کہ دائرہ کا مرکز ثقل اُسکا مرکز ہے تو اس مجمل بیان کے معنی مفصل یہ ہوتے ہیں کہ دائرہ نہایت پتلا ہے اور وہ دہات کا یا کسی اور چیز کا بنا ہوا ہے اور اُسکے بالائی و زیریں رخوں کے جو مرکز ہندسیہ ہیں اُنکے عین وسط میں مرکز ثقل ہے۔ سرسری طور پر یہ کہہ دیا کرتے ہیں کہ اس جسم کا مرکز ثقل مرکز پر ہے لیکن حقیقت میں مرکز ثقل وہی ہے جو اوپر بیان ہوا۔ یہ بات ہر حالت میں موجود ہے خواہ دائرہ کا دل کچھ ہی ہو حقیقت میں ایسا دائرہ ایک مجسم اسطوانہ ہی ہوتا ہے اُسکا مرکز ثقل موافق دفعہ بالا دریافت کرنا چاہئے۔ اسی طور سے مثلث کے مرکز ثقل کا ذکر ہم کرتے ہیں۔

فرض کرو کہ ا ب س مثلث ہے جسکا مرکز ثقل دریافت کرنا ہے اب اس مثلث کو یوں خیال کرو کہ نہایت چھوٹے چھوٹے قطعات میں خطوط مستقیم سے جو ب س کے متوازی ہوں وہ تقسیم ہوا ہے ان خطوں میں سے ایک خط بَ سَ کھچا ہوا ہے



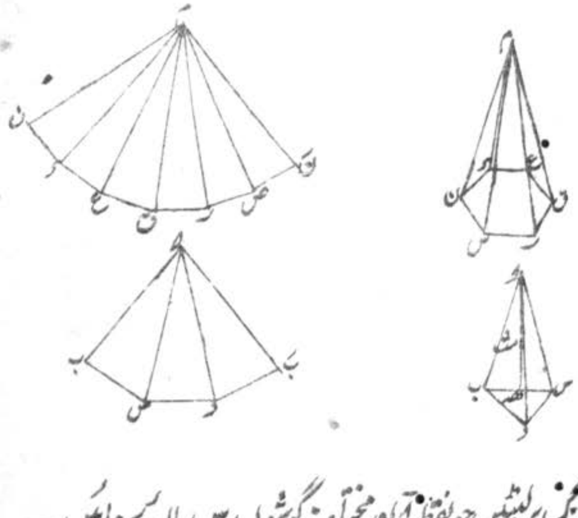
اب علم ہندسہ سے ثابت ہے کہ خط ا د سے جو ا س اور ب س کے نقطہ وسط میں ملایا جاے تمام قطعات مذکورہ بسبب مثلثوں کے متشابہ ہونے کے تنصیف ہوتے ہیں اب ہر ایک قطعہ اپنی

مرکزِ ثقل پر مجتمع ہوتا ہی یعنے اپنے نقطہ وسط پر پس کل مثلث خط اد پر مجتمع ہے پس اُس کا
مرکزِ ثقل خط اد میں ہوگا۔ اس خط پر مثلث کے حصے بالقرینہ واقع ہوتے ہیں تو ضرور ہے
کہ اس خط اد پر کہیں اُنکا مرکزِ ثقل واقع ہے۔ اسی استدلال سے مثلث کا مرکزِ ثقل خط ب ی میں واقع
ہوگا جو ب اور ضلع ا ی کے نقطہ وسط میں ملایا جاے۔ پس ان دو خطوں کا نقطہ تقاطع مث
مرکزِ ثقل ہوگا۔ اگر د ی ملائیں تو مثلثوں ا مث ب اور د مث ی کے متشابہ ہونے سے
ثابت ہوتا ہے کہ $\frac{ا مث}{مث د} = \frac{ا ب}{د ی} = ٢$
پس د مث، ا د کی ایک تہائی ہی۔ پس اس سے معلوم ہوا کہ کسی مثلث کا مرکزِ ثقل یوں دریافت
ہو سکتا ہی کہ اُسکے کسی کونے سے سامنے کے ضلع کے نقطہ وسط میں خط ملائیں تو مرکزِ ثقل
اس خط کی ایک تہائی طول پر ہوگا اور یہ طول اس خط کے اُس سرے سے شروع ہوگا جو ضلع
سے ملتا ہے۔

مثلث کے مرکزِ ثقل کے معنی بھی مثل دایرہ کے مرکزِ ثقل کے موافق محاورہ کے بیان ہو سکتے ہیں
مثلاً مثلث لکڑی یا دہات کا کترا ہوا ہو اور بہت پتلا ہو تو اُسکے دونوں رخوں پر اُس نقطہ کو
عملاً مرکزِ ثقل قرار دیسکتے ہیں جو قاعدہ مذکور کے موافق دریافت ہو لیکن اگر پرلے درجہ کی تصحیح منظور
ہو تو ہر رُخ پر ایک نقطہ بموجب قاعدہ مذکور دریافت کریں پس ان دونو نقطوں کے بیچوں بیچ میں
مرکزِ ثقل ہوگا پس اسی طرح ہر شکل سطحہ کے مرکزِ ثقل کے معنی سمجھہ سکتے ہیں جب خط مستقیم کے نقطہ
وسط کو اُسکا مرکزِ ثقل کہتے ہیں تو اُس سے ہمارا مطلب یہ ہوتا ہے کہ ہم نہایت پتلی سلاخ لیں جسکی
موٹائی سب جگہہ یکساں ہو جیسے کہ تار کا سیدھا ٹکڑا ہوتا ہے تو اس جسم کے مرکزِ ثقل کو اُسکا
نقطہ وسط عملاً ٹھیراتے ہیں۔ لیکن اگر صحت بدرجہ کمال منظور ہو تو اس سلاخ کو ایک سطح انن
سمجھنا چاہیے اور اُسکا مرکزِ ثقل اوپر کے بیان کے موافق دریافت کرنا چاہیے +
یہ بات بھی قابل لکھنے کے ہیں کہ اگر مثلث کے کونوں پر تین برابر ذرات دقیق رکھہ دیا
تو اُنکا مرکزِ ثقل بھی وہی ہوگا جو مثلث کا مرکزِ ثقل ہے۔ اسواسطے کہ ب اور س پر جو ذرات ہیں

و د نقطہ وسط د پر مجتمع ہو سکتے ہیں پس وہ نو ذرات نقطہ د پر اور ایک ذرہ نقطہ آ پر اپنا مرکز
ثقل نقطہ مث پر رکھتے ہیں کیونکہ د ا کو آ و ح کی نسبت پر مث تقسیم کرتا ہے اس بات کو بھی
یاد رکھو کہ ان تین سلاخوں کا مرکز ثقل جیسے کہ مثلث بنائیں مختلف اس کا رقبہ مثلث کے مرکز ثقل
سے ہوتا ہے جو انکے درمیان گھرتا ہے مگر ہاں اس صورت میں ایک ہو گا کہ وہ سب سلاخیں آپس میں
برابر ہوں اسی حالت میں علم ریاضی سے ثابت ہی کہ مرکز ثقل اس دائرہ کا مرکز ہوتا ہے جو اس مثلث کے
اندر بنایا جائے کہ سلاخوں کے نقاط وسط میں خطوط ملانے سے بنتا ہے +

مخروط مضلع ایک ایسا مجسم ہوتا ہی کہ جسکو مثلث گھیرتے ہیں اور وہ سب مثلث ایک نقطہ پر
ملتے ہیں جیسے کہ شکل اب س د یا م ن ء ع ق ر ص سے تعبیر ہوتے ہیں - یہ یوں پیدا ہوتے
کہ کاغذ کے تختہ کو شکل اب س د ج یا م ن ء ع ق ر ص ن کر تراشیں اور اس کو



ان خطوں کی الگ الگ پر لپیٹیں جو نقطہ آ اور مختلف گوشوں میں ملائے جائیں -
اب چونکہ ہر ایک مثلثی رخ کا مرکز ثقل آ سے بموجب دفعہ کے بیان کے ارتفاع عمودی آ ا کے
دو تہائی فاصلہ پر واقع ہے تو یہ امر ظاہر ہے کہ جب کاغذ اس طرح لپیٹا جائے کہ اس کی مخروط
کی سطح بیرونی پیدا ہو تو کل اس سطح کا مرکز ثقل قاعدہ مشترک سے ایسے عمودی فاصلہ پر
ہو گا جو دو تہائی ارتفاع عمودی آ ا کا ہو گا جیسا دائرہ ایک کثیر الاضلاع بے شمار

اضلاع کا ہوتا ہے ایسا ہی مخروط مستدیر ایک مخروط مضلع ہوتا ہی جسکے اضلاع بیشمار ہوں اسلیئے مخروط مستدیر کی سطح مستدیر کا مرکز ثقل محور پر اُسکے راس سے کل ارتفاع کی دو تہائی فاصلہ پر واقع ہوتا ہے۔ یہ ممکن ہے کہ جسم کا مرکز ثقل ایسے نقطہ پر واقع ہو کہ وہاں جسم کا کوئی ذرّہ دقیق موجود نہ ہو مثلاً ایک کرہ مجوف یعنی ایسی گولی جو اندر سے خالی ہو تو اُسکا مرکز ثقل اسکے مرکز پر ہوگا جہاں کوئی ذرّہ دقیق اُسکا موجود نہیں ہے چھلے یا حلقہ کا مرکز ثقل بھی اُسکے مرکز پر ہوتا ہی جہاں اُسکا کوئی ذرّہ دقیق موجود نہیں ہوتا۔ یہی کیفیت پیالہ اور نقارہ اور ڈھول کی ہی کہ اُسکا مرکز ثقل اُس خط مستقیم میں واقع ہوتا ہے جسکو محور کہتے ہیں اور وہ جسم کے کسی ذرہ دقیق پر منطبق ہوتا ہے۔ بہت سے ہمارے پاس اجسام ایسے ہیں کہ اُنکا مرکز ثقل اُنسے باہر ہی واقع ہوتا ہی مثلاً کرسی ہی۔ اگرچہ یہ ممکن ہی کہ ہم اُسکے اجزاء کی ترکیب اسطور سے بنائیں کہ نشست کی جائے پر مرکز ثقل آجائے مگر اکثر یہی ہوتا ہے کہ اُس کا مرکز ثقل جائے نشست سے نیچے واقع ہوتا ہے۔

طالب علمونکو یہ بات یاد رہے کہ جسم کا مرکز ثقل خواہ اُسکے کسی ذرّہ دقیق پر منطبق ہو یا نہ ہو جسم کے تمام وزن کو اُسکے مرکز ثقل پر مجتمع فرض کرسکتے ہیں۔ مثلاً کرسی کی مثال جو ہم نے اوپر بیان کی ہی اگر اُسکو کسی رسّی میں باندھ کر آویزاں کریں تو اُس حالت میں کہ وہ ساکن ہو رسّی کی جہت ایک خاص نقطہ پر گذریگی گو یہ نقطہ کرسی کے کسی ذرّہ دقیق پر منطبق نہو مگر اُسکا مقام کرسی کے جسم کے اعتبار سے مستقل ہوگا خواہ کرسی کو کسی طور سے لٹکائیں مگر یہ نقطہ اپنے مقام مستقل سے نہیں ٹلیگا۔ گویا کہ کرسی کا تمام وزن اُسی نقطہ پر مجتمع ہے بعض اوقات مرکز ثقل کے مضمون کو اس طور سے بیان کیا کرتے ہیں کہ اس نقطہ کو یوں خیال کرتے ہیں کہ وہ جسم کے ذرات دقیق سے بڑی مضبوط بے وزن سلاخوں سے مربوط ہے اور اس نقطہ کو سہارا دیا گیا ہے پس اُسکے گرد جسم کو جکڑ جس طرح چاہو دو اور جس مقام پر چاہو اُسے چھوڑ دو وہ اُسی مقام پر ساکن ہوجائیگا۔ اگر طالب علموں کے نزدیک

مضبوط سلاخوں کا بے وزن خیال کرنا دشوار ہو اور وہ اس فرض کو لغو و بے معنی سمجھتے ہوں تو ہم اُنکو یہ مضمون اور طور سے سمجھاتے ہیں کہ ہم اِن مضبوط سلاخونکو اِس طرح مرتب کریں کہ اُنکے وزنونکا مرکز ثقل بھی منطبق جسم کے مرکز ثقل پر ہو تو بھی جسم کو جکڑ دے کہ جس حال پر چھوڑونگے وہ اُسپر ساکن ہو جائیگا۔

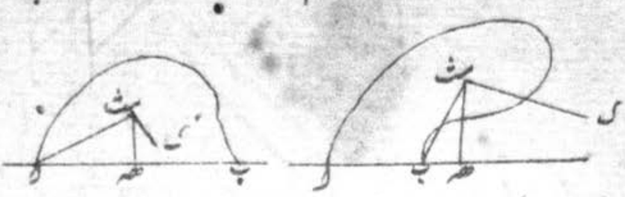
(۴۹) قاعدہ جسم کے معنی۔

جب کوئی جسم زمین پر رکھا جائے تو جتنی سطح زمین کو سطح جسم مس کرے یعنی جو سطح کہ دونوں زمین اور جسم کے درمیان مشترک ہو اُسکو قاعدہ جسم کہتے ہیں اب اِس سطح مشترک کی دو صورتیں ہیں ایک یہ صورت ہے کہ وہ علی الاتصال پیوستہ ہو اور کہیں اُسمیں فصل واقع ہو کہ اُس کو حصوں میں نہ منقسم کرتا ہو۔ جیسے کہ کسی اینٹ کو زمین پر رکھیں تو اُسکی سطح اُس رُخ کی کہ زمین سے مس کرتی ہے قاعدہ کہلائیگی اور وہ علی الاتصال پیوستہ ہوگی۔ دوسری صورت یہ ہے کہ وہ سطح مشترک علی الاتصال نہ ہو یعنی اُسمیں وصل نہ ہو بلکہ اُسمیں فصل واقع ہو کر اُس کو کئی ایک حصوں میں منقسم کر دیتے ہوں جیسے کرسی ہو کہ زمین اور کرسی کے درمیان جو سطح مشترک ہے وہ چار پایوں کے نیچے چار سطحوں سے بنتی ہے۔ پس ایک رسّی چاروں پایوں کے گرد زمین سے متصل پھیلاؤ کہ اُسمیں پایوں کی چاروں متفرق سطحیں آجائیں تو اِس طرح سے جو رسّی کی شکل پیدا ہوگی وہ قاعدہ کرسی کا ہوگا۔ پس قاعدہ جسم کے معنی خوب ذہن میں جماؤ تاکہ مرکز ثقل کے خواص یا اوصاف کو خوب سمجھ سکو۔

(۵۰) مرکز ثقل کی صفت عظیم۔

جب کسی سطح افقی پر ایک جسم رکھا جائے اور اُسکے مرکز ثقل سے خط شاقولی کھینچا جائے یعنی عمود افق پر نکالا جائے تو اگر یہ خط جسم کے قاعدہ کے اندر واقع ہوگا تو جسم قائم رہیگا اور اگر وہ قاعدہ سے باہر واقع ہوگا تو جسم گر پڑیگا (مرکز ثقل سے جو خط شاقولی کھینچا جائیگا آئندہ ہم اُسکو مرکز ثقل کا خط الجہت کہینگے)۔ فرض کرو کہ ایک جسم سطح افقی پر قائم ہو اور

اُسکا مرکز ثقل ش ہے اور اُسکا خط الجہت نقطہ ھ پر قطع کرتا ہے۔ ھ سے کوئی خط قائم افقی کھینچو جسکا کوئی حصہ آب قاعدہ جسم کے اندر واقع ہو۔



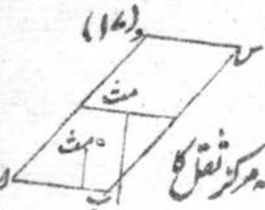
اب اول یہ فرض کرو کہ آ اور ب کے درمیان ھ واقع ہوتا ہی تو اِس حالت میں آ کے گرد کوئی حرکت اِس وجہ سے نہیں واقع ہوسکتی کہ جسم کا وزن ش ھ پر نیچے کی طرف سمت شاقولی میں عمل کرتا ہی پس جو حرکت کہ آ کے گرد واقع ہوسکتی ہے وہ ش کی جہت میں حرکت دے گی اور یہ حرکت سطح افقی کی مزاحمت کے سبب سے رُک جائے گی اور اسی دلیل سے ب کے گرد بھی کوئی حرکت نہ پیدا ہوسکے گی۔ اب یہ فرض کرو کہ ب کی طرف آب بڑھایا گیا ہے اور اُسکے خارجی حصہ میں ھ واقع ہوتا ہی تو موافق بیان سابق آ کے گرد کوئی حرکت وزن جسم نہیں پیدا کرسکتا لیکن ب کے گرد حرکت پیدا کریگا کیونکہ وزن جسم مرکز ثقل کو ش ک کے اوپر حرکت دیگا اور چونکہ اُسکے روکنے کے واسطے سطح افقی کی مزاحمت موجود نہیں ہی اسلئے ب کی جہت میں جسم حرکت کر کے گر پڑے گا۔ ایک میز تین پایوں کی ہو تو اُسکے قائم رہنے کے لئے یہ ضرور ہی کہ مرکز ثقل کا خط الجہت اُس مثلث کے اندر واقع ہو جو اُسکے تینوں پایوں کے درمیان خطوط ملانے سے پیدا ہوتا ہے اگر میز گریگی تو ان اضلاع مثلث میں سے کسی کے گرد گرے گی۔ اگر جسم کے مرکز ثقل کا خط الجہت قاعدہ کے اندر واقع ہوتا ہے تو بموجب دفعہ مذکورہ بالا جسم قائم رہتا ہی لیکن اگر وہ قاعدہ کی سرحد کے نہایت ہی قریب گذرے تو جسم کا قیام خطرے سے خالی نہیں اگر ذرا سی بھی اُسکو ٹھیس لگے گی تو خط الجہت قاعدہ کی حد سے باہر نکل جائیگا اور اسلئے جسم گر پڑیگا۔ مثلاً کسی کرسی کا ایک پایہ ٹوٹ جائے تو اس سے کرسی کے قاعدہ کی شکل بدل جائے گی اور وہ ہو جائیگی کہ تینوں پایوں کے گرد رہی تین کے

قریب ٹھیرانے سے پیدا ہوتی ہی- اب یہ ہو سکتا ہی کہ قاعدہ کے اندر خط الجہت گذرے اور اِس سبب سے کرسی تین پایوں پر قائم رہے مگر یہ خط الجہت قاعدہ کے اس سرحد کے نہایت قریب ہوگا جو سامنے کے رُخ سے پیچھے کے رُخ میں قطراً گذرتی ہے- پس جسطرف کہ پایہ ٹوٹا ہوا ہی کرسی ذراسی ٹھیس سے گرپڑے گی- اس تجربہ کے لئے کرسی کے پایہ کو توڑکر کیوں نقصان اُٹھاؤ یا اُسکے اتفاق سے ٹوٹنے کے منتظر رہو بلکہ اُسکا تجربہ آسانی سے یوں کرو کہ لکڑی کے تین پڑولے یعنی جنکی موٹائی ایکسی ہو اُنکو کرسی کے تین پایوں کے نیچے رکھو اب اگر بے پڑولے کا پایہ پچھلا ہوگا تو اس پایہ کو زمین سے اونچا رکھنا دشوار ہوگا- لیکن اگر کرسی کے پچھلے حصّہ کا وزن بھاری ہوگا تو اُسکا مرکز ثقل یقینی بہ نسبت دو آگے کے پایوں کے پچھلے دو پایوں کے قریب ہوگا- پس اب اگر پڑولے اس طرح لگائے جائیں کہ دو پچھلے پایوں کے نیچے اور ایک آگے کے پایہ کے نیچے ہو تو یہ ممکن ہے کہ آگے کا چوتھا پایہ زمین سے اونچا رہے اور کرسی نہ گرے-

اوپر کی شکلوں پر ذرا غور کروگے تو آسانی سے یہ بات تم سمجھ جاؤگے کہ اگر قاعدہ نہ بدلے تو جسقدر مرکز ثقل جسم کا نیچے ہوگا اُسی قدر اقامت جسم کو استحکام ہوگا اگر بائیں طرف کی شکل میں مرکز ثقل بجائے ست پر ہونے کے مت اور رھ کے درمیان واقع ہو تو جسم کو بڑا زاویہ آ ب کے گرد طے کرنا پڑے گا جب کہیں خط الجہت قاعدہ سے باہر جاکر واقع ہوگا اگر ایک چھکڑا پتھروں یا کوئلے سے بھرا ہوا ہو تو کل کا مرکز ثقل اس انبار کی تہ اور اُس کے سر کے درمیان وسط کے قریب واقع ہوگا- اگر کہیں اتفاق سے چھکڑے کو داہنی یا بائیں طرف دھکا لگ جائے تو وہ گریگا نہیں- لیکن اُسمیں پتھروں یا کوئلوں کی جگہہ گھاس اُن کے ہم وزن بھری جائے تو ظاہر ہے کہ اِس گھاس کے انبار کی بلندی بہت زیادہ اونچی ہوگی اور مرکز ثقل بہ نسبت پہلے کے بہت اونچے مقام پر ہوگا- اب اگر چھکڑا دھکا کھائیگا جیسا پہلے کھایا تھا تو جنبش زاویگی خط الجہت کو قاعدہ سے باہر لے جائے گی اور اِس

سبب سے جھگڑا اگر پڑیگا۔ اسی طرح اگر چھوٹی کشتی میں آدمی کھڑے ہو جائیں تو اس تمام
مجموعہ کا مرکزِ ثقل ایسا اونچا ہو جائیگا کہ ایک ذراسی ٹھیس کشتی کو الٹ دیگی۔ اسلئے جب ہوشیار
آدمی چھکڑوں اور کشتیوں اور گاڑیوں وغیرہ میں اسباب لادتے ہیں تو بھاری بھاری چیزوں کو
نیچے رکھتے ہیں تاکہ سڑکوں کی نشیب و فراز کے دھچکوں سے انکو صدمہ نہ پہنچ جائے اسلئے
گاڑیوں میں نیچے خانے بناتے ہیں اور انمیں اسباب بھرتے ہیں چھت پر نہیں لادتے ہیں
گو یہ سب احتیاطیں کی جاتی ہیں مگر پھر بھی روز بازاروں میں گاڑی چھکڑوں کے اوندھے جانے
کا تماشا دیکھتے ہیں کہ بے کہیں پڑے ہیں اسباب کہیں بکھرا ہوا پڑا ہے +

(۱۷)



سوال۔ اگر ایک بھاری جسم کسی قاعدہ پر ترچھا رکھا ہوا
ہو تو بتاؤ ہم کس طرح سے جانیں کہ وہ نہیں گر پڑے گا +

جواب۔ اس جسم کی اقامت میں جب تک فرق نہیں آئے گا کہ مرکز ثقل کا
خط الجہت قاعدہ کے اندر واقع ہوگا جیسا کہ جسم شکل میں نیچے بنا ہوا ہے یہاں وزن جسم
جو نیچے کی طرف اپنا عمل کرتا ہے وہ سہارا دینے والی چیز سے باطل ہو جاتا ہے لیکن جب
جسم بالا ہو اور ایسا ترچھا رکھا جائے جیسا کہ شکل میں ا ب س د بنا ہوا ہے۔ اور خط الجہت
قاعدہ سے باہر واقع ہو تو وہ گر پڑے گا۔

(۵۰) ہم نے اوپر بیان کیا ہی کہ جب مرکز ثقل کو سہارا دیں تو معادلت پیدا ہوگی اب یہ
یہ معادلت دو قسم کی ہوتی ہے ایک استوار اور دوسری غیر استوار۔

اگر ایک جسم میں معادلت استوار ہو تو اسکو جب کچھ تھوڑی سی جنبش دینگے تو وہ پھر اپنی
حالت معادلت پر عود کرنا چاہے گا لیکن اگر جسم میں معادلت غیر استوار ہو تو جب اس کو
ذراسی جنبش دینگے تو وہ اپنے اصلی مقام سے زیادہ دور ہونا چاہے گا۔ مثلاً انڈے کو
اگر اسکے محور اصغر کے انجام پر رکھو یعنے چپٹا تو وہ ایک مثال معادلت استوار کی ہوگی۔
اگر اس کو ذراسی جنبش دیں تو وہ پھر اپنی اصلی حالت پر عود کرے گا اور اگر اس کو محور اکبر کے

وہ اپنے دوسرے ہاتھہ کو پھیلاتا ہے جب دایہ بچے کو گود میں لیتی ہی تو وہ اپنے کندھوں اور گردن کو پیچھے کی طرف جھکاتی ہے غرض جب ایک ہاتھہ میں بوجھہ ہوتا ہی تو دوسرے ہاتھ کی طرف جھکتا ہی۔ جب آدمی پہاڑ پر چڑھتا ہے تو آگے کی طرف جھکتا ہے تا کہ مرکز ثقل کا خط الجہت پاؤں کے درمیان واقع ہو +

جب آدمی کرسی پر بیٹھا ہو تو وہ بغیر اسکے کھڑا نہیں ہوسکتا کہ آگے کو جھکے تاکہ پیروں کو پیچھے ہٹائے جسمیں کہ مرکز ثقل پانوں کے اوپر آئے یا پانو مرکز ثقل کے نیچے جائیں۔

جب چوپائے اپنے چاروں پیروں پر کھڑے ہوتے ہیں تو انکے جسم کا مرکز ثقل اس نقطہ کے اوپر ہوتا ہی جو اُس چار ضلعے کی شکل کے وتروں کے تقاطع سے پیدا ہوتا ہے جو انکے پانوں سے بنی ہے یہ وتر وہ خط ہوتے ہیں جو اسکے آگے کے ایک ایک ایسے پانوں اور پیچھے کے ایک ایک پانوں میں ملائے جائیں۔ انکا نقطہ تقاطع آگے کے پیروں کی نزدیک کچھہ ہوتا ہے چوپائوں کے جسم کا قاعدہ چار ضلعے کی شکل ہوتی ہے اسلیئے اسمیں معادلت بالاستحکام ہوتی ہی چوپایوں کا قاعدہ بہ نسبت انسان کے قاعدہ کے زیادہ فراخ ہوتا ہے اسلئے انکے بچے بہ نسبت انسان کے بچے کی کے بہت جلد چلنے اور دوڑنے لگتے ہیں +

پائے چوبیں لگا کر چلنا

ملک فرانس کے جنوب مغرب میں ریگستان ہے جسکو لینڈس کہتے ہیں وہاں انسان کو چلنا نہایت مشکل ہے۔ بھیڑوں کے لئے وہاں چراگاہیں نہایت عمدہ ہیں اسلئے وہاں آدمیوں کو جانے کی ضرورت پڑتی ہے۔ ایک خاص موسم میں تو وہ پانی میں ڈوبی رہتی ہیں پانی کے موسموں میں وہاں باآسانی جانے کے لئے یہ ترکیب وہاں کے باشندوں نے نکالی ہے کہ اپنی قدرتی ٹانگوں کے طول کو مصنوعی پائے چوبیں لگا کر طول میں دو چند کر لیتے ہیں (پائے چوبیں وہ لمبی لکڑیاں ہوتی ہیں جو تم نے نٹوں کے پاس دیکھی ہونگی کہ انمیں پانوں رکھنے کی جگہہ بنی ہوئی ہوتی ہے)

ان پائے چوبیں پر جب اجنبی آدمی ان باشندوں کو دیکھتے ہیں تو انکو قدرت الہی یاد آتی ہو کہ

کیا لنب شنگو مخلوق نے پیدا کی ہے کہ ریت اور پانی میں آٹھ آٹھ دس دس فٹ لمبی ڈگیں مارتے ہوئے چلی جاتی ہے۔ جب وہ کسی مقام پر ٹھیر کر اپنے مویشی کی نگہبانی کرتے ہیں تو اپنے پیچھے ایک لکڑی لگا لیتے ہیں اُسوقت ایک اور ہی تماشا اُنکا دکھائی دیتا ہے۔ یہ معلوم ہوتا ہے کہ جا بجا تپائیاں لگی ہوئی ہیں اور اُنپر بھیڑ کی کھال کی پوشش ہو رہی ہے +

مرکز ثقل کے اصول کے موافق کھلونے

اِس مرکز ثقل کے اصول کے موافق جو معادلت استوار ہوتی ہے اُس کو پیدا کر کے کھلونے بڑے بڑے عمدہ تماشے کے بنتے ہیں۔ ان کھلونوں سے بچے کھیل کر اپنا دل بہلاتے ہیں اور طالب العلم انہی مسائل مرکز ثقل کا سبق لیتے ہیں۔ یہاں پوستین کا کھلونا جو دمڑی دھیلے کو آتا ہے دیکھا ہوگا کہ خواہ اُسکو اچھالو یا کسی پہلو پر لٹاؤ مگر وہ سب حالتوں میں اپنی دھج کو نہیں بدلتا۔ نٹ کا کھلونا بنارس کا بنا ہوا دیکھا ہوگا کہ اُس کی ایک ٹانگ ایک نقطہ پر ایک بیٹھک پر سہارا پاتی ہے اُسکو ہلاؤ چلاؤ نچاؤ وہ اِدھر اُدھر پھر کر اپنی اصلی حالت پر عود کرتا ہے۔ اِسکا سبب یہ ہے کہ اُسکے بازوؤں میں دو کمانیں سی لگی ہوئی ہوتی ہیں اور اُنکے سروں پر وزنی گولیاں چسپاں ہوتی ہیں۔ اِس سبب سے نٹ کا مرکز ثقل ایسا نیچا ہو جاتا ہے کہ وہ ہمیشہ سہارے کے نقطہ کے نیچے رہتا ہے اور اِس لئے وہ گرتا نہیں اُس میں معادلت استوار پیدا ہو جاتی ہے جسکے سبب سے حرکت پانے کے بعد پھر اپنی اصلی حالت پر بازگشت کرتا ہے۔ یہ کھلونے تو وہ ہیں جو ہندوستان میں بنتے ہیں اور بہت سستے بکتے ہیں۔ مگر انگلستان اور فرانس و چین کے کھلونے اِس معادلت استوار کا تماشا عجیب و غریب دکھاتے ہیں اور بڑے بڑے تکلفات اُن میں خرچ ہوتے ہیں۔

مرکز ثقل کے اصول کے موافق تماشے

نٹ کے تماشے اکثر اِسی اصول پر مبنی ہوتے ہیں۔ رسّوں پر جو تماشے وہ کرتے ہیں اُن کا سارا مدار اِسی مرکز ثقل پر ہوتا ہے جب وہ پاؤں چوبیں لگاتے ہیں تو ظاہر ہے کہ قاعدہ میں

صرف وہی تنگ قطعات ہوتے ہیں۔ جو پائے چوبیں کے گرد رسّی کے گذرنے سے زمین پر بنتے ہیں۔ لیکن ایسی حالت میں ٹھہرا رہنا بہت مشکل ہے۔ اِسلئے نٹ ایک چھڑ یا بانس ہاتھ میں لے لیتے ہیں اور اُس کا ایک سرا زمین پر ٹیکتے ہیں جسکے سبب سے قاعدہ فراخ ہو جاتا ہے اور اُسکی وہ شکل ہو جاتی ہے جو زمین پر اُس رسّی سے بنتی ہو جو پائے چوبیں اور چھڑ کے گرد گذرتی ہے۔ اب اِس قاعدہ کی فراخی ایسی ہو جاتی ہے کہ یوں بھی کھڑے رہ سکتے ہیں اور چل بھی سکتے ہیں۔ پیروں میں سینگ باندھ کر بھی چل سکتے ہیں۔

نٹوں کے تمام تماشے جو رسیّوں پر چلنے کے وہ کرتے ہیں اِسی اصول پر مبنی ہیں۔ کہ مرکز ثقل کے خط الجہت کو قاعدہ سے باہر نہیں جانے دیتے۔ جب وہ سر پر ایک تدلیوں کی قطار لگا کر یا بوجھ رکھکر یا پیٹھ پر پشتارہ لاد کر رسّوں پر چلتے ہیں تو اپنی لمبی چھڑ کو ہاتھ میں اسطرح رکھتے ہیں کہ وہ مرکز ثقل کو بے سہارے نہیں ہونے دیتا۔ اِس رسن نوردی کی راہ میں یہ چھڑی اُنکی عصا ہوتی ہے جو اُنکو لغزش پا سے باز رکھتی ہے

دل لگی اور ہنسی کی باتیں اور لطیفے

اصول مرکز ثقل سے جو بزرگ آشنا ہیں وہ اپنے بچّوں سے یوں ہنسی کی باتیں کرتے ہیں کہ اُنسے کہتے ہیں کہ تم دیوار سے اپنی دونوایڑیاں اور پیٹھ لگا کر کھڑے ہو اور ہم تمھارے سامنے روپیہ رکھتے ہیں اگر تم اُسکو جھک کر اُٹھا لو تو ہم تمھیں کو دیدینگے۔ یہ بیچارے نادان لڑکے روپیہ کے لالچ میں آکر دیوار پاس جا کھڑے ہوتے ہیں اور روپیہ اٹھانے کی کوشش کرتے ہیں مگر روپیہ کب ہاتھ آتا ہے۔ جھکنے کے لئے تو یہ بات لازم ہے کہ جو تر پیچھے کی طرف اُٹھائے جائیں مگر پیچھے تو دیوار اڑی ہوئی کھڑی ہے وہ کب چوتڑوں کو پڑے ہٹنے دیتی ہیں۔ کبھی وہ لڑکوں سے کہتے ہیں کہ ایک ٹانگ سے دیوار کے ساتھ ایک پاؤں اور گھٹنے کو لگا کر کھڑے ہو جاؤ تو تم کو پانچ روپیہ دینگے۔ لڑکے خوشی خوشی دیوار کے پاس ایک ٹانگ سے اُس طرح کھڑے ہونے کی کوشش کرتے ہیں مگر کب کھڑے ہو سکتے۔ ایک ٹانگ پر

کھڑے ہونے کے لئے ضرور ہو کہ دوسری ٹانگ مخالف جانب میں ہٹائی جائے مگر یہاں دیوار کب
دوسری ٹانگ کو جگہ دیتی ہے کہ وہ کھڑے ہوں غرض بزرگوں کی یہ ٹھٹول کی باتیں چھوٹوں
کے ساتھ بڑا لطف دکھاتی ہیں جن باتوں کا کرنا ظاہر امہمل معلوم ہوتا ہی وہ اصول مرکز
ثقل کے موافق ناممکن ہوتا ہی کبھی کبھی بڑے بڑے دانشمندوں کے جلسوں میں لطیفہ سنجیاں
بھی اصول مرکز ثقل پر ہو جاتی ہیں ایک دفعہ کا ذکر ہے کہ کولنبس صاحب جنھوں نے اپنی
سیاحی میں ایک دوسری دُنیا کو تحقیق کر لیا اپنے دوستوں کے ساتھ بیٹھے تھے کہ اُنکے
یاروں نے پوچھا کہ حضرت یہ تو آپ فرمائیے کہ امریکہ آپ کو کس طرح معلوم ہو گئی۔ اُنھوں نے ہنسی سے
ایک انڈا لے کر سب کے سامنے رکھ دیا اور فرمایا کہ آپ صاحب اِس انڈے کو میز پر سیدھا کھڑا کر دیں
تو میں آپ کی سوال کا جواب دیدوں گا۔ اب یہ سب اس انڈے کو سیدھا کھڑا کرنے لگے مگر وہ
کسی سے بھی سیدھا نہ کھڑا ہوا پھر کولنبس صاحب نے انڈے کو ہاتھ میں لیکر اُس کی نوک کو
ذرا پچکا دیا اور سیدھا اُسکو کھڑا کر دیا اور فرمایا کہ صرف ایسا ہی ذرا سا نکتہ تھا کہ اوروں کو
نہ سوجھا اور مجھے سوجھا جس سے امریکہ کو میں نے دریافت کر لیا اگر تم کو بھی مرکز ثقل کا اصول
معلوم ہوتا تو انڈے کو سیدھا کھڑا کر دیتے

ہمارے کس کس کام میں مرکز ثقل کے اصول مستعمل ہوتے ہیں

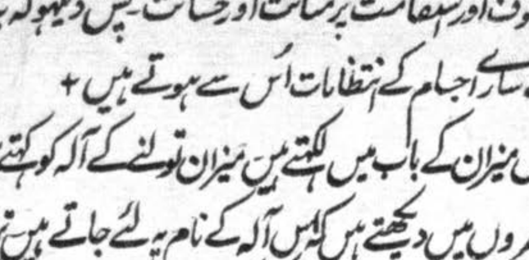
مرکز ثقل تماشے تعجب خیز اور کرشمے حیرت انگیز دکھاتا ہے۔ کیا کیا ہمارے کام نکالتا ہے
ہمارا اُٹھنا بیٹھنا چلنا پھرنا۔ کودنا پھاندنا۔ اُترنا چڑھنا یہ سارے کام اُسی کے سہارے سے چلتے
ہیں۔ اگر ذرا سی چوک اُسکے سہارنے میں ہو جائے تو پھر دیکھیے کیسے اوندھے منہ گرتے ہیں
ہڈی پسلی توڑتے ہیں اور کچھ نہیں تو ضرور ہاتھ پاؤں میں چوٹ لگاتے ہیں۔ ہم کیا اور
سارے جانور کیا سب کی حرکات اور سکنات کا ورزشوں اور جنبشوں کا مدار مرکز ثقل ہی پر ہے
بوجھوں کے اُٹھانے میں لادنے میں اُتارنے میں چڑھانے میں سب کے اندر اُسی کے سہارے
سے بالا پڑتا ہی۔ بوجھ کو سر پر رکھئے یا پیٹھ اور کندھے پر یا اِس ہاتھ میں لیجیے یا اُسمیں

بچوں کو گودی میں لیجیے یا چھاتی سے چمٹائیے یا کندھے پر چڑھائیے۔ جانوروں میں سے گدھے پر
لادی لادیئے۔ بیلوں اور ٹٹوؤں پر بوجھ لگائیے۔ اونٹوں پر کجاوے کسئے۔ گاڑیوں چھکڑوں
شکرموں بگھیوں جہازوں کشتیوں میں سواریوں کو بٹھلائیے یا بوجھوں کو لادیئے ان سب میں
مرکز ثقل کے اس سیدھے سادے اصول کا کام پڑتا ہے کہ اسکا خط الجہت قاعدہ سے باہر نہ
ہو۔ جہاں وہ قاعدہ سے باہر ہوا سارا کام بگڑا۔ بڑے بڑے بازاروں میں دیکھتے ہو کہ کتنی گاڑیاں اور
باربرداریاں گرتی ٹوٹتی پھوٹتی ہیں نادان احمق ایسی بری طرح سے بوجھ لادتے ہیں کہ جہاں ذرا سا
دھچکا اُن کو پہنچا یا سڑکوں کی اونچ نیچ سے اُنمیں ہلڑ جلڑ ہوئی اسباب کہیں ہے گاڑی کہیں ہے۔
یہ تو ہمارے کام اُسکے اصول جاننے سے نکلتے ہیں اور پھر وہ جیسے صدہا تماشے دکھاتا ہے ایسے
ہی صدہا آدمیوں کے پیٹ روٹی سے بھرتا ہے۔ اب ان کاموں اور تماشوں کے سوا بہت سی
چیزوں کی حسانت اور متانت کا مدار اُسپر ہے۔ استقامت قامت ہمکو کیسی پسند ہے سرو سے ہی
قد یار کی تشبیہ پر کیسے شاعر مرتے ہیں تعمیر عمارات میں دیواروں کی استقامت قامت کے لئے
کیسے ایک ایک ردّے اور ایک ایک اینٹ پر شاقول لٹکائے جاتے ہیں اس استقامت کا اہتمام فقط
اسلیئے ہوتا ہے کہ کہیں کجی نہ رہ جائے جس سے مرکز ثقل میں خلل پڑ جائے اور آخر کو وہ عمارت پر خرابی
لائے۔ دیواروں کو سیدھا اٹھا کر اُنکے پشتے بھی بنا دیتے ہیں تاکہ وہ اور زیادہ استوار اس سبب سے
ہو جائیں کہ مرکز ثقل کے خط الجہت کے لئے قاعدہ فراخ ہو جائے۔ مینار خمیدہ ستون کج
دیوار کوژ پشت کیسی مکروہ نظر آتی ہیں پاس جاتے ہوئے اُنکے خوف لگتا ہے کہ کہیں ایسا نہ ہو
کہ ہم اُن پاس تو جائیں اور وہ ہمارے سر پر آئیں۔ غرض یہ استقامت متانت ہی کا سبب
نہیں ہے بلکہ حسانت کی بھی وجہ ہے نباتات کو دیکھو کہ وہ راستی قامت کو اپنے ساتھ لیکر
زمین کے پیٹ سے نکلتے ہیں۔ زمین ہموار ہو یا ناہموار وہ عمود وار ہے اُسمیں سے اپنے سر کو
نکالتے ہیں اگر خدانخواستہ ان نباتات میں کجی اور خمیدگی اور ٹیڑھا پن ہوتا تو معلوم نہیں کہ
ہماری خاطر استقامت پسند کو کیا کیا پریشانی اور پراگندگی دامنگیر ہوتی۔ اس پر وہی سبزہ زار جو

ہماری آنکھونکو طراوت اور دماغ کو فرحت پہنچاتا ہے سمندر کی لہروں کی طرح ہماری بیماری
اور جی متلانے کا سبب ہوتا۔ قاعدہ ہے کہ جب ہم اشیا کو سمت عمودی سے منحرف متوجہ
دیکھتے ہیں تو بعض قسم کی بیماریاں ہم میں پیدا ہو جاتی ہیں۔ پس یہ درخت و نباتات جو
ہماری راحت رساں ہیں آزار رساں اس استقامت کو چہوڑ کر ہو جاتے۔ خلاصہ یہ ہے کہ
مرکز ثقل پر استقامت موقوف اور استقامت پر متانت اور حسانت۔ پس دیکھو کہ یہ نقطہ
بہی کیا غضب کا ہی کہ کتنے سارے اجسام کے انتظامات اس سے ہوتے ہیں +

(۵۴) اب ہم چند باتیں میزان کے باب میں لکھتے ہیں۔ میزان تولنے کے آلہ کو کہتے ہیں
ہم روزمرہ دکانوں اور گھروں میں دیکھتے ہیں کہ اس آلہ کے نام یہ لئے جاتے ہیں ترازو
نرزہ۔ کانٹا۔ ڈنڈی تک ان کی صورت اور بنانے کی ترکیب تم سب جانتے ہوگے۔
یہ بکار آمد آلہ ایک بیرم ہوتا ہے جو ایک چاقو کی دہار یا باڑہ پر اس طرح رکھا جاتا ہے
کہ دونو بازو اُس کے برابر رہتے ہیں (۱۸ شکل دیکھو) پہر ان بازوؤں کے سروں میں

(۱۸)



پلڑے لٹکاتے ہیں اور ایک وزن
نما سوئی اس میزان میں لگاتے
تے ہیں۔ جب دونو پلڑوں میں
وزن برابر ہوتے ہیں
تو یہ وزن نما سیدھا بسمت
ثاقولی ہوتا ہی۔ لیکن جب بائیں طرف کا وزن کم ہوتا ہے تو وزن نما سوئی دائیں طرف
منحرف ہوتی ہے اور ایسے ہی اسکے برعکس۔ اب فرض کرو کہ پلڑے میں وزن نہیں ہے
اور میزان اس طرح مرتب ہوئی ہی کہ مرکز ثقل کچھہ تھوڑا سا اپنے مقام سے جنبش دیا گیا ہی
تو پھر وہ بعد اس جنبش کے اپنی اصلی جگہہ پر آجاتا ہے +
اب اگر میزان نہایت لطیف ہوگی تو وہ ذرہ جو اُس کو الٹا لاتا ہے بہت تھوڑا ہوگا

پس اگر بہت تھوڑا وزن بھی ایک پلڑے میں ہوگا تو وہ وزن نما سوئی کو ایک بڑے فاصلہ پر
دکھلائے گا۔ پہلے اس کے کہ وہ اس کے الٹنے لانے والے زور سے موازنت کرے۔ مثلاً ایک پلڑا
بہ نسبت دوسرے پلڑے کے بقدر ایک رتی بھر وزن کے زیادہ ہو تو قوس کے ایک حصہ وزن نما
گذر جائیگا پہلے اس کے کہ وہ اب ابتدا ایک رتی کا مغلوب کیا جائے۔ اور اگر وزن زائد
دو رتی تو وزن نما کی سوئی قوس کے دو حصوں کو طے کرلے گی اور علی ہذا القیاس

میزان میں ایک صفت تو یہ لطافت کی ہے۔ دوسری صفت صداقت کی ہے یعنی جب
اشیاء اِن میں تولی جائیں تو اِنکا وزن ہمیشہ ایک ہی معلوم ہو یہ نہ ہو کہ کبھی ایک شی کو تولیں
تو سیر بھر ہو اور پھر دوبارہ تولیں تو سیر بھر سے کم و زیادہ ہو اسکا حال سچے آدمی کا سا ہو کہ وہ
ہمیشہ سوال کا جواب ایک ہی دے۔ تیسری اسکی بڑی صفت عدالت کی ہے میزان
عدل مشہور ہے۔ میزان کے عادل ہونے کے یہ معنی ہیں کہ وہ سب چیزوں کو ہمیشہ برابر تولے
اس کے سبب سے ہم میزان سے کسی چیز کا وزن نہایت ٹھیک دریافت کرتے ہیں جس چیز کا وزن
کرنا چاہیں اسکو ایک پلڑے میں رکھیں اور دوسرے پلڑے میں اپنے سرکاری بٹے چڑھائیں
کہ وزن نما کی سوئی سمت تا قولی میں آجائے تو ہم کو بالکل تحقیقی اصلی وزن اس شی کا معلوم
ہوجائیگا۔ اسواسطے کہ اگر ایک پلڑا دوسرے پلڑے سے ذرا بھی وزنی زیادہ ہوگا تو وہ وزن نما
کو اِدہر اُدہر ادیر چڑہا دیگا۔

بعض دکاندار دغابیشہ جھوٹی میزانیں رکھتے ہیں جو عادل نہیں ہوتیں۔ اس دغا سے بچنے کے
لئے دو دفعہ تولنے کی ترکیب ایجاد ہوئی۔ جس سے چیزوں کا وزن صحیح صحیح معلوم ہوجاتا ہے اول
جس چیز کو تولنا ہوتا ہے اُس کو ایک پلڑے میں رکھ کر یوں تولتے ہیں کہ ریت یا چھرے
اتنے چڑھاتے ہیں کہ دونو پلڑے کانٹے کی تول ہوجاتے ہیں۔ پھر اس پلڑے سے چیز اُتار لیتے
ہیں اور اُسکی جگہ معمولی بادشاہی بٹے چڑھاتے ہیں کہ دوبارہ پھر موازنت ہو۔ بس ان بٹوں
کے برابر اس جنس کا حقیقی وزن ہوتا ہے۔ ہمارے ملک میں ان دغا کی ترازوؤں کے دغا سے

بجنے کا یہ دستور ہے کہ ہیر پھیر کر تولتے ہیں یعنی ایک پلڑے میں جنس اور دوسرے میں بٹوں کو رکھتے ہیں اور پھر پلڑوں میں جنس اور بٹوں کو الٹ پلٹ کر کے رکھتے ہیں اگر ترازو میں پاسنگ ہوتا ہے تو معلوم ہو جاتا ہے۔ اور جب بہت سی جنس تولنی ہوتی ہے تو آدھی جنس کو تولتے ہیں اور بعد اُس کے پلڑوں کو بدل لیتے ہیں یعنے جس پلڑے میں جنس ہوتی ہے اُس میں بٹ رکھتے ہیں اور جسمیں بٹ ہوتے ہیں اُسمیں جنس رکھتے ہیں۔ جلدی تولنا اور پورا تولنا دونوں ایک ساتھ نہیں ہو سکتے۔ چیزوں کے جلدی تل جانے کے لئے آسانی پیدا کرنی نہایت ضروری ہے لیکن جب اشیا کے وزن کی جانچ نہایت صحت کے ساتھ منظور ہوتی ہے وہاں جلد بازی سے مطلب برآری نہیں ہوتی وزن نما کی سوئی اِدھر اُدھر ڈنڈی کے ساتھ اونچی نیچی ہوتی رہتی ہے پس اس کے سمت ثاقولی کے آنے پر اور قیام کرنے میں انتظار کرنا پڑتا ہے اور اس میں دیر لگتی ہے پس ا معلوم ہوا کہ جلدی تولنا اور بیا پورا صحیح تولنا دونوں ایک ساتھ نہیں ہو سکتے۔

(۵۳) دفعہ ۴۳ میں پنڈیولم یعنی لنگر یا لٹکن کا ذکر کیا گیا ہے جس سے کہ کشش ثقل کے زور کا اندازہ کیا جاتا ہے یہ ہم کو دریافت ہوا ہے کہ ایک ہی پنڈیولم خط استوا پر بہ نسبت قطب کے قریب کے مقامات کے حرکت بطی کرتا ہے۔ اسکا سبب یہ ہے کہ زمین کی شکل نارنگی کی سی ہے جو ذرہ کہ قطب پر ہے بہ نسبت اس ذرہ کے جو خط استوا پر ہے زمین کے مرکز کے قریب ہے۔ مگر پنڈیولم کا زیادہ تر استعمال گھنٹوں کے انتظام میں کام آتا ہے اور اس مطلب کے واسطے جس صورت سے وہ کام میں آتی ہے وہ اُس کی شکل ۱۹ میں بنی ہوئی ہے اس میں بوب کو یعنے پنڈیولم کے وزنی حصہ کو ب تعبیر کرتا ہے۔ یہ پنڈیولم اپنے تعلقص میں آگے پیچھے ایک اسکیپ منٹ کو حرکت دیتا ہے وہ دو پلیٹ (تھالی) پر ختم ہوتا ہے جو اسکیپ منٹ کے پہیہ کے دندانہ پر اس طرح عمل کرتا ہے کہ ہر رقص میں ایک

(۱۹)



دندانہ نکل جاتا ہے تو پہیہ بقدر ایک دندانہ کے ایک وقت میں حرکت کرتا ہے اگر پنڈولم کے
ساتھ یہ تعلق اسکیپ منٹ کا نہ ہوتا تو وزن د کا اثر یہ ہوتا کہ اِس میں گردش سریع
ایسی پیدا ہوتی کہ جتنی ڈوری کہ پہیہ کے محور یعنی دہری پر لپٹی ہوئی ہے وہ وزن کے
نیچے کی طرف جانے سے بالکل کھل جاتی ہے پس اس طرح سے یہ پنڈولم گھنٹوں یعنی کلوک
کا انتظام کرتا ہے - سکنڈ پنڈولم یعنے وہ پنڈولم جو ایکدفعہ ایک سکنڈ میں رقص کرتا ہے وہ
تقریباً طول میں ایک میٹر ہوتا ہے اور اسکے ترقص کا وقت ایک ہی ہوتا ہے خواہ وہ چھوٹے
یا لمبے جھوٹے لے پنڈولم کی اس خاصیت کو متساوی الازمنہ کہتے ہیں اور اُس کو اول
گیلی لیو صاحب نے یوں دریافت کیا تہا کہ وہ پیسا کی گرجا میں بیٹھا ہوا تھا کہ ایک روشنی کی ہانڈی
جو زنجیر میں لٹکی ہوئی تھی رقص میں آئی تو اُسنے دیکہا کہ یہ ترقصات ایک ہی زمانہ میں ہوتے
ہیں کچھ اُس میں ترقص کی وسعت کو دخل نہیں ہے یعنے ہانڈی جو پہلی دفعہ میں اِدہر اُدہر
چڑھی اُتری تھی ہر دفعہ اس کے اترنے چڑھنے کا وقت ایک ہی تھا گو اُنکی وسعت کم و بیش تھی
پنڈولم کے طول کو بدل دو تو اُس کے ترقص کا وقت بدل جاتا ہے یعنے اگر اُس کا طول
چوچند کر دو تو اُسکے ترقص کا وقت دوچند ہو جائیگا اور اگر ایک چوتہائی کر دو تو وقت ترقص
آدہا رہ جائیگا اور اگر نواں حصہ کر دو تو وقت گھٹ کر تہائی ہو جائے گا اور علیٰ ہذا القیاس
وقت ترقص میں تبدل طول کے جذر کے موافق ہوتا ہے +

سبق ۱۰ - اجسام جامدہ میں زوروں کا ظہور

(۵۴) مادہ کی تین صورتیں ہوتی ہیں جامدہ سیالہ - گاسیہ یعنے ہوائیہ اُن کے ذرات
دقیق یعنی دقائق اور جواہر فردیہ کے زوروں کی بحث اِس سبق میں لکھی جائے گی اور جو
زور اُن میں سے زیادہ بکار آمد اور سرافراز ہیں اُنکا مختصر بیان کیا جائیگا +
کشش کرنے والے یعنی متجاذب زوروں میں کشش اتصال کشش التصاق کشش
کیمیاوی یا اتحاد کیمیائی ہیں اور سوا اِنکے وہ زور بھی ہیں جو اِس تبدیلی کی مزاحمت کرتے ہیں

اجسام جامدہ کی بلکہ اجسام سیالہ وگاسیہ کی ہیئت اور حجم میں پیدا کی جائے +

کشش اتصال یہ کشش ایک ہی جسم کے دقائق میں ہوتی ہے کہ جس سے اجسام جامدہ و سیالہ کے دقائق باہم پیوستہ و پابستہ رہتے ہیں +

کشش التصاق جب دو جسم باہم مس کریں تو ان کے دقائق کے درمیان جو کشش ہوتی ہے اسے کشش التصاق کہتے ہیں +

کشش کیمیائی یا اتحاد کیمیاوی جب مختلف قسم کے دقائق باہم ایسی کشش رکھیں کہ آپس میں ملکر ایک اور چیز ایسی پیدا کریں جو اپنی خاصیت اور طبیعت کیمیائی میں پہلے جسموں کی خاصیت اور طبیعت سے غیر ہو تو اسکو کشش کیمیائی یا اتحاد کیمیائی کہتے ہیں اس اوپر کے بیان کی مثالیں یہ ہیں کہ ایک شیشہ کے پرکالہ کے ذرات دقیق یعنی دقائق کو جو زور باہم پیوستہ رکھتا ہے وہ تو کشش اتصال ہے اور جو زور شیشہ کے ساتھ پانی کو چپاں رکھتا ہے وہ کشش التصاق ہے اور جو زور کہ سلفیورک ایسڈ (تیزاب گندک) اور لائم (چونہ) کو کالسم سلفیٹ بناتا ہے وہ کشش کیمیائی یا اتحاد کیمیاوی ہے پس جب کسی قسم کے ڈیل ڈول اور ہیئت بدلنے کے لئے مختلف طور سے زور لگائے جاتے ہیں تو یہ جسم خود ہر زور کی مزاحمت کرتا ہے مثلاً کسی دھات کا موٹا تار لو اور اس کے ایک سرے کو کہیں باندھ دو اور دوسرے سرے میں ایک وزن لٹکا دو تو جو زور اس تار کو بل دینا چاہے گا اسکی مزاحمت وہ تار کریگا۔ اسکو مزاحمت تار بٹنے کی کہینگے جسکو انگریزی میں ٹورشن اور عربی میں تفتیل کہتے ہیں اگر دھات کی موٹی سلاخ کو لیں اور اسکے دقائق دراز کرنے کے لئے یعنی اسکے طول بڑہانے کے لئے جو زور اسپر لگائیں تو سلاخ جو اس زور کی مزاحمت کریگی اسکو لمبان دراز کرنے یا تطویل یا اتساع طول کی مزاحمت کہینگے۔ اور اگر کسی جسم پر اسکے اجزاء صغیر کے بھینچنے کے لئے زور لگائینگے اسکی مزاحمت جو وہ جسم کریگا اس کو بھینچنے یا کوتاہ کرنے کی مزاحمت مضاغطہ یا مزاحمت فشار کہینگے۔ سوا ان اوپر کے طوروں کی مزاحمتوں کے جو اجسام کی ہیئت بدلنے کے کام میں آتی ہیں اور مزاحمتیں بھی زور دوسرے کے لئے

پیش آتی ہیں مثلاً ایک فولادی سلاخ خمیدہ کرنے کے لئے زور لگائیں تو اُس کی جو مزاحمت ہوگی اسکو مزاحمت خمیدگی کہینگے۔ اگر جسم کے کل حجم کو دبا کے کم کرنے کے لئے زور لگایا جائے تو جو مزاحمت اسکی جسم کریگا اسکو مزاحمت مکعبی بھینچنے کی کہینگے یا مزاحمت مکعبی مضاغطہ۔ اوپر کے بیان کی مثالیں یہ ہیں کہ ایک انڈین ربڑ کے موٹے سطوانے کو ایک ہلکا زور طول میں گھٹا بڑھا دیگا۔ بڑھنے کی صورت میں موٹائی میں وہ پتلا ہو جائیگا اور گھٹنے کی صورت میں وہ پھول جائیگا۔ اسواسطے ہم ان تجربوں سے اچھی طرح ربڑ کی مکعبی مزاحمت کی صورت کو نہیں دکھا سکتے یعنی یہ نہیں بیان کر سکتے کہ ایک شی کہاں تک اُس زور کے تابع ہوگی جو اُسکو ایک جہت میں بھیجنا چاہتا ہے بغیر اسکے کہ اسکو دوسری سمت میں پھولنے دے۔ پس اس اوپر کے بیان سے معلوم ہوا کہ یہ پانچ طرح کی مزاحمتیں ہیں +

اول لمبائی میں بڑھنے کی مزاحمت دوم لمبان میں گھٹنے کی مزاحمت۔

سوم مکعبی بھینچنے کی مزاحمت۔ چہارم اینٹھنے کی مزاحمت۔

پنجم خمیدگی کی مزاحمت۔ یہ ساری مزاحمتیں اجسام جامدہ میں مختلف زوروں کو پیش آتی ہیں۔ مگر اجسام سیالہ اور گاسیہ میں صرف مزاحمت سوم مکعبی بھینچنے کی پیش آتی ہے +

(۵۵) ان تمہیدی بیانوں کے بعد اجسام کے خواص اور زوروں کا ذکر کرتے ہیں۔

ساخت کرسٹیلی یعنے بلوریں یار دے دار۔ جب ایک جسم جامد بغیر کسی ہل چل کے آہستہ آہستہ بنتا ہے تو اُسکے ذرات دقیق ایسی ترتیب کے ساتھ ترکیب پاتے ہیں کہ وہ ایک جسم باقاعدہ اور محدود ہوتا ہے اُس کو ہم کرسٹل کہتے ہیں جسکا ترجمہ بلوری یار دے دار کرتے ہیں اسکی مثال یہ ہے کہ پانی کے ذرات دقیق بند ہوا میں آہستہ آہستہ منجمد ہو کر برف کے کرسٹل بناتے ہیں جو نہایت خوبصورت اور باقرینہ ہوتے ہیں۔ شورہ اور نمکوں کی قلمیں دیکھو کہ کیسی خوبصورت بنتی ہیں۔ کوزہ میں شیرہ کو دیکھو کہ وہ کیسی صورت باقاعدہ مصری میں دکھاتا ہے۔ بہت سی قدرتی چیزیں اس طرح کی خوبصورت بنتی ہیں کہ وہ مصنوعی نہیں بن سکتیں جیسے کہ زمرد اور الماس

ہیں۔ اکثر کرسٹل کی مختلف سمتوں کے مختلف خواص اور بزور رہوتے ہیں بعض سمتیں ایسی ہوتی ہیں کہ ان پر ذرا سا زور لگاؤ تو وہ جدا جدا ہو جاتی ہیں +

(۵۶) فائی بر ساخت یعنی پرت دار اور ریشہ دار بناوٹ +

بعض اجسام کے خاص گروہ اجسام جنکی ترکیب منتظم ہوتی ہے اپنی بناوٹ فائی بر یعنی ریشہ دار رکھتے ہیں لکڑیوں سے اور بعض نباتات سے اُسکی مثالیں پیدا کرتے ہیں جیسے کہ سن ہے وہ اس قسم کا ریشہ دار ہے کہ اُسکا طولاً توڑنا مشکل ہے۔ مگر یوں اُسکے ریشے ایک دوسرے سے بآسانی جدا ہو جاتے ہیں۔ ایسی بہت سی قسم کی لکڑیاں ہوتی ہیں کہ وہ ایک سمت میں آسانی سے چر جاتی ہیں اور دوسری سمت میں نہیں۔ سوا اِن قدرتی چیزوں کے مصنوعی چیزیں بھی ایسی ہوتی ہیں کہ اُن کی ساخت فائی بر بن جاتی ہے جیسے کہ کمایا ہوا لوہا ایسا ہی بنانے سے ہو جاتا ہے ابرق کی ساخت پرت دار ہے اِس کے پرت ایک دوسرے پر سے اُٹھاؤ تو کیسے آسانی سے اُٹھ آتے ہیں مگر اِسکے اجزا کو کسی اور سمت میں جدا کرو تو ایسی آسانی سے وہ جدا نہیں ہونگے یہی حال سیپ کا بھی ہے

(۵۷) اجسام بیڈول یعنی جنکی ساخت منتظم نہیں ہوتی +

بہت سے اجسام ایسے ہوتے ہیں کہ اُنکی ساخت میں ترکیب یا ترتیب نہیں ہوتی جیسے کہ شیشہ اور لاکھ ہیں بہت سی حالتیں ایسی ہوتی ہیں کہ جسم جب پیدا ہوتا ہے تو اُس کی بناوٹ میں ترکیب کرسٹیلی نہیں ظاہر ہوتی مگر جب کچھ اُسپر وقت گذر جاتا ہے تو اُسکے اجزا میں ارتقاش (لرزش) ایسا ہوتا ہے کہ اُسکی کسی ایک خاص طرح کی بناوٹ ہو جاتی ہے مثلاً مدتوں تک توپ میں جب گولے چھوٹتے ہیں تو اُس کی ترکیب اجزا ایسی بدل جاتی ہے کہ توپ کے پھٹ جانے کا اندیشہ ہوتا ہے یہ معلوم ہوتا ہے کہ قدرتی ساخت کرسٹیلی یعنے روئے دار بگشت ہوتی ہے اور اجسام کو خود بخود میلان اِس طرف ہے کہ جب موقع ملتا ہے تو اپنی ساخت ایسی بنا لیتے ہیں +

(۵۸) اجسام جامد میں کشش اتصال ۔

ہم نے اوپر بیان کیا ہے کہ کشش اتصال ایک عام نام اِس زور کا ہے جو جسم کے ذرات دقیق اور جواہر فردیہ کو

آپس میں پیوستہ اور پابستہ رکھتا ہے اور اگر وہ نہ ہو تو ساری چیزیں چورا چورا ہو کر چورہ کی شکل بنجائیں اجزا اجسام کی جدائی کا مانع یہی زور ہے۔ جب کسی قسم کی توڑ پہوڑ پہنچانا کوئی زور کرتا ہے تو اُسکی مزاحمت جو جسم کرتا ہے اُس کو انگریزی میں ٹینے سی ٹی کہتے ہیں جسکا ترجمہ ٹھیک سنسکرت میں تن اور ہندی میں تان اور تناؤ ہے۔ اب ہم بعض چیزوں کے لئے لفظ تان اور بعض کے ساتھ تناؤ کا اور بعض کے ساتھ لوچ کا لفظ بولتے ہیں ان سب لفظوں کو لفظ ٹے نی سٹی کا ترجمہ سمجھو جب ہم کسی جسم کے تان یا تناؤ کا امتحان کرتے ہیں تو ہم اسکے منشوری تار بناتے ہیں جس کی تراش چلیپائی کی پیمائش آسانی سے ہو سکتی ہے۔ اب اس کے ایک سر کو سہارا دیں اور دوسرے سرے میں وزن باندھیں تو جتنا وزن زیادہ ہوتا جائیگا اُتنا ہی اس تار کا طول زیادہ ہوتا جائیگا اور جب زور کافی اسپر لگایا جائیگا تو وہ ٹوٹ جائیگا۔ پس جو وزن تار کو توڑ دیتا ہے وہ متناسب اسکی تراش چلیپائی کے ہوتا ہے اور اُسکے تناؤ یا لوچ کا مقیاس۔ فرض کرو کہ تراش چلیپائی ایک مربع انچ ہے اور اُسکا توڑنے والا وزن دس پونڈ وزن میں ہے۔ پس اگر تراش دو مربع انچ ہوگی تو وزن جو اُس کو توڑیگا وہ ۲۰ پونڈ ہوگا۔ مختلف دہاتوں کے تار بناؤ جنکا قطر ایک سولہواں انچ کا ہو تو انکا لوچ جسقدر بوجھ کو تقریباً سہار سکے گا اُسکی تفصیل یہ ہے۔

نام دہات	وزن	نام دہات	وزن
لوہا	۵۱۲	سونا	۱۴۰
تانبا	۲۸۲	زنک (جست)	۱۰۲
پلے ٹی نم	۲۵۶	ٹن (قلعی)	۳۴
چاندی	۱۷۵	سیسہ	۲۵

ایسے تجربوں کا جزو اعظم وقت ہے ایک چیز ایسی ہوتی ہے کہ وہ تھوڑی دیر کے لئے ایک وزن کی برداشت کرتی ہے مگر یہی وزن اُسپر دیر تک عمل کرتا رہے تو وہ اُسی ٹوٹ جاتی ہے جو زور کسی چیز کو دفعتہً توڑ دیتے ہیں وہ ہمیشہ اُن زوروں سے زیادہ ہوتے ہیں جو دیر میں توڑتے ہیں

لکڑی کو اگر اسکے ریشوں کی سمت میں توڑنا چاہیں تو بہ نسبت اور سمتوں میں توڑنے کے لئے زیادہ زور درکار ہوتا ہے تجربوں سے یہ بات معلوم ہوئی کہ مختلف قسم کی لکڑیوں میں جنکے مسطوروں کی تراش کا رقبہ ایک مربع ملی میٹر ہو تو ان کے توڑنے کے وزن کیلوگریم میں جدول ذیل میں لکھی ہیں +

نام لکڑی	وزن	نام لکڑی	وزن
اوک	۶ سے ۸ کیلوگریم	الیسپن	۶ سے ۷ تک کیلوگریم
فر	۸ سے ۹ تک "	ایش	۱۲
ایلم	۱۰٫۴۰ "	بیچ	۸
بوکس	۱۴ "	بیر ٹری	۶
مہاگنی	۵ "		

تمام اجسام میں یہ نہیں ہوتا کہ جب کوئی زور ان کے اجزا کو جدا جدا کرنا چاہے تو معاً اسکے الگ ہونکے وہ جدا ہو جائیں بلکہ جب وہ زور اُنپر لگتا ہی تو بتدریج اُنکے ڈیل ڈول کو بدلتا اور ضعیف کرتا جاتا ہے یہانتک کہ وہ اُس کے اجزا کو مغلوب کر لیتا ہے بعض اوقات یہ ڈیل ڈول کی تبدیلی ظاہر معلوم ہوتی ہی اور وہ ایک وزن کے لگانے سے رشتے کی صورت میں کھنچنے لگتے ہیں +

(۵۹) تار بننے کی قابلیت +

یہ خاصیت اجسام میں وہ ہوتی ہی کہ جسکے سبب سے اگر جسم پر کوئی زور طول بڑھانے کا لگایا جائے تو وہ مستقل طور پر اپنی ہیئت بدل دے مثلاً لاکھ ہی اگر اُس کو معتدل درجہ کی بھی گرمی پہنچائے تو آسانی سے اسکا تار کھنچ جائیگا یہی حال شیشہ کا ہی کہ اگر اسکو زیادہ گرمی پہنچاؤ تو اس کا تار بھی آسانی سے کھنچنے لگیگا + برخلاف اسکے فولاد اور لوہے کے پتلی تار کشی کے لئے بڑے زور کی ضرورت پڑتی ہے +

(۶۰) ورق بننے کی قابلیت —

یہ خاصیت اجسام میں اوپر ہی کی خاصیت کی ایک اور صورت ہے بعض اجسام ایسے ہوتے ہیں کہ اُنکا تار بنائے تو آسانی سے بن جاتا ہے اور اگر اُنکے باریک ورق بنائے تو وہ ہتوڑے کے پیٹنے سے بنتے ہیں دہاتوں میں سب سے زیادہ قابلیت ورق بننے کی سونے میں ہے - اِس کا ورق ایسا پتلا بنایا جاتا ہے کہ اُس کا دَل ۰۰۰۰۸ء ملی میٹر ہوتا ہے +

(۶۱) انکسار یا نزاکت +

بہت سے طریقے ہیں کہ جن سے کسی جسم کے اجزا جُدا ہو سکتے ہیں منجملہ اُن ایک یہ بھی ہے کہ دفعۃً ضرب پہنچائیں بعض ایسے جسم ہوتے ہیں کہ دفعۃً ضرب لگنے سے چکنا چور ہو جاتے ہیں جیسی کہ شیشہ ہی جسم کی اِس صفت کو انکسار یا نزاکت کہتے ہیں - کُرکُرے - بھُربھُرے - کرارے جسموں میں یہ صفت انکسار اور نزاکت کی ہوتی ہے - شیشہ کا تختہ کاغذ کے تختہ سے زیادہ مضبوط ہوتا ہے اور جب ہموار دباؤ اُس پر لگاؤ تو وہ کاغذ کے تختہ سے زیادہ برداشت کرتا ہے مگر دفعۃً اُسکو ضرب سے جسکا اثر کاغذ پر کچھ نہیں ہوتا - شیشہ ٹکڑے ٹکڑے ہو جاتا ہے کھُرچنے سے بعض اجسام کے اجزا بہت جلد جُدا ہو جاتے ہیں +

(۶۲) کرختگی -

علم معادن کی اصطلاح میں اجسام کی کرختگی اُس خاصیت سے مراد ہوتی ہے جو ایک جسم کی سطح کے اجزا کا دوسرے جسم کی سطح کے اجزا کی مزاحمت کھُرچنے میں کریں -

مثلاً تین جسم آ اور ب اور ج ہوں جنمیں سے ب کو آ کھُرچ سکتا ہو اور ب کو ج تو ہم یہ کہیں گے کہ آ بہ نسبت ب کے اور ب بہ نسبت ج کے زیادہ کرخت ہیں -

جتنی چیزیں اب تک ہمکو معلوم ہوئی ہیں اُنمیں ہیرا سب سے زیادہ کرخت ہی جب کرخت اجسام کا کاٹنا و تراشنا منظور ہوتا ہی تو بار بار الماس کو کام میں لاتے ہیں کرختگی کے تخمینے کو اعداد سے ٹھیک ٹھیک نہیں بیان کر سکتے - مگر اضافی کرختگی کے لئے ایک مقیاس ٹھیرا لیا ہی جس سے باسانی ہر جسم کی کرختگی کا اندازہ ہو سکتا ہے +

١ ٹالک (طلق یا ابرق)	٦ فیلسپیر
٢ پہاڑی نمک (روک سالٹ)	٧ کوارٹز
٣ کالک سپار (ابرقی کھڑ)	٨ ٹوپاز (پکھراج)
٤ فلورسپیر (کھڑ)	٩ کورنڈم
٥ اپے ٹائٹ	١٠ ہیرا

پس اگر ایک جسم کالک سپار کو چھیلے اور فلورسپیر کو نہ چھیلے تو اسکی کرختگی ۳ و ۴ کے درمیان ہوگی +

(۶۳) ٹیمپیر - (مناسب کرختگی پیدا کرنی)

جیسا کہ جسم کے برتاؤ کیا جاوے ویسا ہی اسکی کرختگی میں تغیر پیدا ہوتا ہے۔ اگر سٹیل کو ٹیمپیر کریں یعنی ایک ٹکڑے کو نہایت گرم کر کے دفعۃً ٹھنڈا کریں تو وہ نہایت کرخت ہو جاتا ہے اسکو سٹیل کا بجھانا یا دم دینا کہتے ہیں۔ اکثر اجسام کے اجزا بسبب دفعۃً سرد کئے جاتے ہیں تو وہ ایسی ایک مجبوری کی حالت میں ہوتے ہیں کہ بہت جلد ٹوٹ جاتے ہیں مثلاً شیشہ ہے وہ دفعۃً ٹھنڈ ہونے سے بہ نسبت آہستہ آہستہ سرد ہونے کے زیادہ آمادہ ٹوٹنے پر ہو جاتا ہے۔

اس بہ تدریج ٹھنڈا ہونے کے عمل کو انگریزی میں این نیلڈ کہتے ہیں مثلاً اگر ایسے شیشہ کا ظرف ہو جو بہ تدریج ٹھنڈا نہ کیا گیا ہو اسکی سطح کو کھرچو تو غالباً اسکے ٹکڑے ٹکڑے ہو جائیں گے۔

پرنس روپیٹ کے قطرے جو مشہور ہیں وہ شیشہ گداختہ کے چھوٹے چھوٹے قطرے ہوتے ہیں جن کی اندرونی حالت پانی میں گرنے سے ایسی کاوی ہو جاتی ہے کہ وہ شکستہ ہوتے ہیں اور پٹا پٹ کی آواز دیتے ہیں یہ تماشا لڑکے حسب پھلجھڑیاں ہوائی چرخی مہتاب ۔ ہتھ پھول چھوڑتے ہیں اور نیچے پانی بھر الگن رکھ لیتے ہیں تو دیکھتے ہیں کہ پانی میں جو قطرے نیچے جھڑتے ہیں وہ شکستہ ہو کر کیسی پٹا پٹ کی آواز نکالتے ہیں۔ بہت سے حکیمانہ کھلونے ہوتے ہیں جنہیں بڑے بڑے موٹے ظروف شیشے کے ہوتے ہیں جو ایک بڑی ضرب کی برداشت کر سکتے ہیں مگر ذرا انکو سنگ چقماق سے چھیلو تو انکے ٹکڑے ٹکڑے ہو جاتے ہیں +

(۶۴) لچک یا مرونت

اب تک ہم نے اُن زوروں کا ذکر کیا ہے جو اجسام جامدہ کے اجزا کو جدا کر دیتے تھے مگر یہ ضرور نہیں ہے کہ سارے زور یہی نتیجہ پیدا کریں بلکہ جب جسم جامد پر کوئی زور بڑا شدید نہیں لگایا جاتا اور جسم پر سے وہ زور ہٹا لیا جاتا ہے تو پھر اپنی اصلی حالت پر جسم عود کرتا ہے حقیقت میں ایک خاص حد ہے جسکے اندر جب جسم جامد پر تھوڑی دیر زور عمل کرتا ہے تو اسکا پھر حالت اصلی پر معاودت کرنا اس حالت میں کہ زور ہٹا لیا جائے ایک امر یقینی ہوتا ہے اس حد کو کامل مرونت یا لچک کی حد کہتے ہیں (مرونت یا لچک انگریزی لفظ ٹے نے سی ٹی کا ترجمہ ہے جسکے معنی یہ ہیں کہ بحال ہونے کا میلان ہے) جب اس حد سے تجاوز ہوتا ہے تو پھر جسم حالت اصلی پر عود نہیں کرتا بلکہ ضعیف ہوتا جاتا ہے یہانتک اسکے ضعف کی نوبت پہنچتی ہے کہ وہ زور کی داب کا مغلوب ہو جاتا ہے۔ اسیواسطے اجسام جامد کے بنانے میں جیسی کہ پل ہیں ایسی ساخت انکی مستحکم و استوار رکھنی چاہیے کہ جہاں تک انپر بوجھ گذرنا ممکن ہو اس بوجھ کی داب کے تلے آ کر اپنی ہیئت کو جب تک نہ بگاڑیں کہ لچک کی حد نہایت سے نہ گذر جائیں +

اب ہم مختصر بیان ان زوروں کا کرتے ہیں جو جسم جامد میں انکے اجزا صغیر کے سرکنے کی مزاحمت کرتے ہیں (اجزا صغیر ذرہ دقیق و دوائوں کو ہم ایک معنی میں استعمال کرتے ہیں یہ سب زور جسم کی بحالت خود معاودت کرنے کی حد کے اندر ہیں +

(۶۵) زور جو طولانی درازی کی مزاحمت کرتا ہے +

فرض کرو کہ ایک سلاخ شاقولی ایک میٹر طول کی اور ایک مربع ملی میٹر رقبہ کی لٹکا دیں اسکے نیچے کے سرے میں ایک وزن باندھ دیں اور دوسرے سرے کو کسی جگہہ جڑ دیں ہم مان لیں کہ وزن کا پیمانہ واحد کیلو گریم ہے اور اُس سے سلاخ کا طول ایک ملی میٹر بڑھ جاتا ہے تو اگر وزن دوگنا دو کیلو گریم ہوگا تو سلاخ کا طول ۲ ملی میٹر بڑھ جائیگا و علیٰ ہذالقیاس اس سے معلوم ہوا کہ طول کی افزائش متناسب وزن یا زور کے ہوتی ہے جو اسکے طول بڑھانے کے لئے لگایا جائے یہ اول قانون ہے +

حکیم صاحب جو ہیں اُسمیں اُترے تو ہیں اُسکے کناروں سے پانی چھلکا۔ اب حکیم صاحب نے اوّل یہ دیکھا کہ حوض میں میرے اُترنے سے پانی اُسکے کناروں سے چھلک کر باہر گیا ہے دوسرے اُنکو یہ محسوس ہوا کہ ہوا کی بہ نسبت میرے اعضار جسمانی پانی کے اندر کچھہ ہلکے ہوگئے ہیں اور وہ آسانی سے متحرک ہو سکتے ہیں بس اتنا یہ اشارہ اِس دانشمند کے لئے کافی تھا۔ وہ ایسا خوشی کے جوش میں آیا کہ حوض سے نکل کر ننگا بھاگا اور شہر کے بازاروں میں ڈھنڈھورا مچاتا ہوا چلا کہ وہ پالیا وہ پالیا۔ یوں گھر پہنچ کر اُسنے ایک ظرف کو پانی سے بھرا اور تاج کے ہم وزن دو جسم لئے ایک سونے کا دوسرا چاندی کا اور اُس ظرف میں سونے کو ڈالا اور نکال لیا اور اِس ڈالنے سے جتنا ظرف میں سے پانی نکل گیا تھا اُس کو تول لیا اور اُتنا پانی ناپ کر ظرف میں ڈالا اور پھر چاندی کا امتحان بھی سونے کی طرح کیا۔ غرض اِس ترکیب سے یہ اُسنے تحقیق کر لیا کہ سونے اور چاندی کے ہم حجم پانی کا وزن کیا ہوتا ہے اور پھر تاج کو پانی میں ڈالا تو اُسکے ہم حجم پانی کا وزن سونے سے زیادہ اور چاندی سے کم تھا۔ پس اِس طرح حساب کرکے اُسنے بتلادیا کہ تاج میں اتنی چاندی اور اِتنا سونا ہے۔ ارشمیدس نے جو یہ مشاہدہ کیا تھا کہ پانی میں اعضار جسمانی ہلکے معلوم ہوتے ہیں اور جب پانی سے باہر نکالتے ہیں تو وہ بھاری معلوم ہوتے ہیں تجربہ ہم بھی پانی میں اپنے جسم کو ڈال کر کر سکتے ہیں۔ پانی کے اندر ہم ننگے پانوں پتھروں پر چل سکتے ہیں اور اُس سے کچھہ ہمارے پانوں کو اذیت نہیں پہنچتی مگر یہ بات پانی سے باہر نہیں ہوگی اسکا سبب یہ ہے کہ پانی کے اندر تو ہمارے جسم کے وزن کو پانی اوپر اُچھالتا ہے اسلئے پانوں کو پتھر کچھہ اذیت نہیں پہنچاتے لیکن پانی سے باہر جسم کا تمام وزن ان تیز پتھروں پر پانوں کو دباتا ہے اور اِس سے تکلیف پہنچاتا ہے +

(ج) ابتک ہم نے یہ فرض کر لیا تھا کہ جسم جامد بالکل مایع میں ڈوب جاتا ہے اگر ایسا نہ ہو بلکہ جسم کا ایک حصّہ ڈوبتا ہو تو اُسکے واسطے بھی وہی قانون ہے کہ ڈوبے ہوئے حصّہ سے پانی جتنا ہٹے گا اُسکے وزن کی برابر جسم کی کمی وزن ہوگی۔ یا اختصاراً یہ کہو کہ وزن کی کمی

ہٹے ہوئے مایع کے وزن کی برابر ہے۔ اور اگر جسم جامد ایسا ہو کہ وہ مایع میں کچھ بھی نہ ڈوبتا بلکہ اُسپر تیرتا ہو تو مایع کل وزن کو سہارےگا۔ اوپر کے بیان کے موافق جب ایک جسم کسی مایع پر تیرتا ہے تو جسم جامد کا وزن اُس مایع کے وزن کی برابر ہوتا ہے جو اُس جسم جامد سے ہٹتا ہے +

(د) اِس مطلب کے لئے کہ پانی کے حجم اور وزن کی مقدار کو اعداد میں بیان کر کے اپنے کاروبار میں کام لائیں۔ ہم یہ چند باتیں لکھتے ہیں +

گرین کی مقدار کو یوں تشخیص کرتے ہیں کہ صاف پانی کے ایک مکعب انچ میں ۲۵۲٫۴۵۸ گرین ہوتے ہیں ایک اوویرڈیوپوئس پونڈ میں ۷۰۰۰ گرین +

ایک مکعب فٹ پانی کا وزن ۱۷۲۸ × ۲۵۲٫۴۵۸ گرین یعنی $\frac{۱۶ \times ۱۷۲۸ \times ۲۵۲٫۴۵۸}{۷۰۰۰}$ اوویرڈیوپوئس۔ کسر میں تین مراتب اعشاریہ نکالیں تو ۹۹۷٫۱۳۷ نکلینگے اسلئے عملاً اسمیں آسانی ہوتی ہے کہ ایک ہزار اونس اوویرڈیوپوئس کو صاف پانی کے ایک مکعب فٹ کا وزن حساب میں لگائیں +

گیلن ایک ایسا پیمانہ ہوتا ہے کہ اُسمیں صاف پانی کا وزن ۱۰ پونڈ اوویرڈیوپوئس سماتا ہے یعنی ۷۰۰۰۰ گرین۔ اسلئے گیلن میں مکعب انچوں کی تعداد $\frac{۷۰۰۰۰}{۲۵۲٫۴۵۸}$ ہے۔ اور اس کسر کے تین مراتب اعشاریہ نکالے جائیں تو وہ ۲۷۷٫۲۷۴ نکلینگے عملاً یہ کافی ہوتا ہے کہ گیلن کے مکعب انچوں کی تعداد کو ۲۷۷٫۲۷ محسوب کریں +

ہم آگے الفاظ کثافت و کثیف و لطیف استعمال کرینگے اسلئے ہم اُنکے اصطلاحی معنی بیان کئے دیتے ہیں۔ اگرچہ انکا بیان پہلے بھی آچکا ہے سنٹی گریڈ تھرمومیٹر کے ۴ درجہ حرارت پر پانی نہایت کثیف ہوتا ہے پس اسکے معنی یہ ہیں کہ اِس درجہ حرارت پر ایک مکعب فٹ پانی کا وزن زیادہ بہ نسبت اُس دوسرے پانی کے ایک مکعب فٹ کے وزن سے ہوتا ہے جسمیں کوئی اور درجہ حرارت ہو۔ اِس درجہ حرارت میں پانی کے اجزاء بہ نسبت کسی اور درجہ حرارت کے

زیادہ پاس پاس ہوتے ہیں پس کسی جسم کی کثافت کے زیادہ ہونے کے معنی حجم میں کم ہونے کے ہیں اگر ایک جسم کا حجم سردی سے یا کسی اور دباؤ سے آدھا کر دیں تو کثافت دو چند ہو جاوے گی اگرچہ کسی جسم جامد یا اجسام مایع کا دو چند کرنا آسان نہیں مگر اجسام گاسیہ کی کثافت کا دو چند کرنا بلکہ اس سے بھی زیادہ بڑھانا آسان ہے۔ جب ہم کہا کرتے ہیں کہ سونا بہ نسبت چاندی کے زیادہ کثیف ہے یا زیادہ کثافت رکھتا ہے تو اس سے یہ مطلب ہوتا ہے کہ سونا چاندی ہم حجم لیں تو چاندی سے سونا زیادہ بھاری ہوگا لطیف کے معنی کثیف کے برخلاف ہیں۔

درسا جو اصول اوپر بیان کئے گئے ہیں اُنکو ہم بتلاتے ہیں کہ وہ کیسے کیسے کاموں میں کام آتے ہیں اور کیا کیا عجیب نتیجے دکھاتے ہیں اُنکے استعمالوں میں سب سے زیادہ بکار آمد استعمال وہ ہے جسے ہم حجم اشیاء کے وزنوں کا مقابلہ کیا جاتا ہے اور اُنمیں نسبت بتلائی جاتی ہے کوئی خاص شے معین کرو اور اُسی کو میزان یا پیمانہ مقرر کرو پس کسی چیز کے وزن کو اس شے معین کے وزن سے اُس حالت میں کہ یہ دونو شے ہم حجم ہوں جو نسبت ہوگی اُس کو وزن مخصوص یا ثقل نوعی یا وزن نسبتی کہینگے۔ وہ شے معین جسکو ہم پیمانہ بناتے ہیں صاف پانی ہے جسکی حرارت ۶۲ درجہ فاہرن ہیٹ کے تھرمومیٹر کے موافق ہو۔ یا آب مقطر ایسا لیں جسکا درجہ حرارت ۴ سنٹی تھرمومیٹر ہو جو پانی کی غایت کثافت ہے اور اُسکا نام پیمانہ واحد کثافت کہتے ہیں پہلے جسم جامد کو تولو پھر اُس کے حجم کی برابر پانی کا وزن دریافت کرو پھر پہلے وزن کو پچھلے وزن پر تقسیم کرو تو ماحصل وزن نوعی اُس جسم جامد کا ہوگا۔ اِس عمل کا بیان ایک جدا فصل میں آگے کریں گے اور اُسمیں یہ بھی بتلائینگے کہ مایعات اور غازیات (گاسوں) کے وزن نوعی کیونکر دریافت کرتے ہیں۔ مگر یہاں ہم چند نتائج بیان کرتے ہیں جو اجسام جامد کے باب میں تحقیق ہوئے ہیں اُن کے وزن نوعی ہیں اکثر کتابوں میں ہندسے تین مراتب اعشاریہ تک لکھے ہوئے ہوتے ہیں مگر اُن میں اختلاف بہت ہوتا ہے اسلئے ہم نے اعشاریہ میں صرف ایک ہی ہندسہ لکھا ہے اور اُسی کو کافی سمجھا ہے +

پلی ٹی نا	۲۱٫۵	تانبا	۸٫۹
سونا	۱۹٫۴	لوہا	۷٫۸
پارہ	۱۳٫۶	ٹن	۷٫۳
سیسہ	۱۱٫۴	سنگمرمر	۲٫۷
چاندی	۱۰٫۵	ہاتھی دانت	۱٫۹

پلی ٹی ناکا اور پانی کے حجم برابر لیں تو پلی ٹی نا وزن میں ۲۱٫۵ گنا پانی کے وزن سے ہوگا اور ایسے ہی سونے کا وزن اپنے ہم حجم پانی کے وزن سے ۱۹٫۴ ہوگا اور علی ہذا القیاس بعض صورتیں ایسی بھی اکثر واقع ہوجاتی ہیں کہ ان اوپر کے نتائج میں کچھہ تھوڑا سا تبدل ہوجاتا ہے۔ مثلاً سونے کے ورق بنائیں تو انکا ثقل نوعی تقریباً ۱۹٫۴ ہوگا اور اس سونے کو ڈھال لیں تو اُسکا ثقل نوعی ۱۹٫۲۶ ہوگا۔ اس جدول ثقل نوعی کے ذریعہ سے ہم اور اشیا کے حجم معلوم کا وزن نہایت صحت سے دریافت کرسکتے ہیں۔ مثلاً ایک مکعب فٹ لوہے کا وزن دریافت کرنا ہو تو جدول مذکور سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ ۷٫۸ گنا اپنے ہم حجم پانی سے ہوگا اور یہ ہمکو معلوم ہے کہ ایک مکعب فٹ پانی کا وزن ایک ہزار اونس ہوتا ہے تو لوہے کا وزن ۷٫۸ گنا ۱۰۰۰ اونس کا یعنی ۷۸۰۰ اونس ہوا پس ایک مکعب انچ لوہے کا وزن $\frac{۷۸۰۰}{۱۷۲۸}$ اونس ہوگا

(۶۵) پلی ٹی نا اور سونے بنسبت اور اشیاء کے کمیاب ہیں اسلئے اجسام کثیف کے استعمال کا میدان نہایت تنگ ہے ایسے اجسام کہ جنکا حجم معلوم نہایت ہی وزنی اور بھاری ہو بہت ہی کم سہل الوصول ہیں۔ ہم ابھی آپ اور بعض اور کلوں کو بیان کرینگے کہ انسان کی قوت اور قدرت کیا کیا کام مادہ پر کرتی ہے مگر اُسکو ایسے وسائل ابتک ہاتھ نہیں لگے کہ جس سے وہ مادہ کو پرے درجہ کا کثیف بنالے۔ گو اُسکو مادہ کی لطیف اور رقیق بنانے پر قدرت حاصل ہوگئی ہے اور وہ جہانتک چاہے مادہ کو لطیف بنادے۔ مگر کثیف بنانے میں وہ ایک خاص حد سے پرے کچھہ مقدور نہیں رکھتا۔ اگر کثیف مادے سہل الوصول ہوجاتے تو پھر کیا کہنا ہے۔ کیسے کیسے کام

اُنسے ہمارے نکلتے ۔ سمندر کے روکنے کے لئے دیواریں اُنسے بناتے ۔ پلوں کی محرابیں اُنسے گھڑتے ۔ پانی کے اندر بنیادیں کھود کر اُنھیں کو بھرتے اور پھر اُنپر عالیشان عمارتیں بناتے ۔ جیسا سونا کثیف ہے اگر ایسا کثیف پتھر انسان کے ہاتھ لگ جاتا یا کوئی ترکیب اُس کو ایسی ہاتھ لگ جاتی کہ وہ اور اشیا کو سونے کی برابر کثیف بنالیتا تو پھر دیکھتے کہ جہاز دل کے پیندے کیسے مستحکم اُنسے بنائے جاتے اور اور صدہا کام اُنسے نکالے جاتے +

(ز) ڈوبنے والے اور تیرنے والے اجسام کی معادلت +

جب ایک جسم کو کسی مایع میں رکھتے ہیں تو تین صورتوں کا پیدا ہونا ممکن ہے اوّل یہ کہ جسم کا ثقل نوعی وہی ہو جو مایع کا ثقل نوعی تھا تو اس صورت میں جسم ہم وزن اپنے ہم حجم مایع کا ہوگا دوسری صورت یہ ہے کہ جسم مایع کی نسبت زیادہ کثیف ہو تو وہ اپنے ہم حجم مایع سے زیادہ وزنی ہوگا ۔ تیسری یہ صورت کہ جسم بہ نسبت مایع کے لطیف ہو تو وہ اپنے ہم حجم مایع سے کم وزن ہوگا ۔

اوّل اگر جسم ڈبویا گیا ہم کثافت مایع کا ہے تو مایع جتنا جسم سے ہٹے گا اوسکا وزن اور جسم کا وزن ایک ہی ہوگا اور موافق اصول ارشمیدس کے یہ نتیجہ پیدا ہوگا کہ تیرانے کا زور جو اُسکو اونچا اُٹھانا چاہتا تھا ٹھیک برابر کشش ثقل کے زور کے ہوگا جو اُسکو نیچے لانا چاہتا تھا ۔ پس جب نیچے لانے والے اور اوپر لیجانے والے زور آپسمیں برابر ہوئے تو اُن میں معادلت ہوگی اسلئے جسم جہاں مایع میں ہے وہیں قائم اور ساکن رہے گا +

دوم اگر جسم ڈبویا گیا زیادہ کثیف مایع سے ہے تو وہ نیچے ڈوبے گا کیونکہ یہاں وزن کو سباحت پر یعنے تیرانے کے زور پر غلبہ ہے ۔ یہ صورت پتھر اور دھاتوں کو پانی میں ڈالنے سے دیکھنے میں آتی ہے +

سوم اگر جسم ڈبویا گیا زیادہ لطیف مایع سے ہے تو وہ اوپر کو اُچھلے گا جب تک کہ وہ اپنے ہم وزن پانی کو اپنی جگہ سے نہ اُٹھائیگا ۔ اسی کو یہ کہتے ہیں کہ جسم تیرتا ہے ۔ کورک ۔ موم ۔ لکڑی ۔ اور اور